

Santeri Malmi

Katuvalaistuksen asiakastyytyväisyyskysely

Sähkötekniikan korkeakoulu

Diplomityö, joka on jätetty opinnäytteenä tarkastettavaksi diplomi-insinöörin tutkintoa varten Espoossa 1.7.2020.

Työn valvoja:

Prof. Jaakko Ketomäki

Työn ohjaaja:

DI Olli Markkanen

Tiivistelmä

AALTO-YLIOPISTO
SÄHKÖTEKNIIKAN KORKEAKOULU

DIPLOMITYÖN
TIIVISTELMÄ

Tekijä: Santeri Malmi

Työn nimi: Katuvalaistuksen asiakastytyväisyyskysely

Päivämäärä: 1.7.2020

Kieli: Suomi

Sivumäärä: 43+26

Sähkötekniikan ja automaation laitos

Professuuri: Älykkäiden rakennusten teknologiat ja palvelut

Koodi: EEA

Valvoja: Prof. Jaakko Ketomäki

Ohjaaja: DI Olli Markkanen

Ulkovalaistusta suunniteltaessa ja rakennettaessa kiinnitetään tyypillisesti huomiota valaistuksen energia- ja valotehokkuuteen. Perinteisiä valonlähteitä korvattaessa erityisesti korkean värilämpötilan LED-valonlähteet ovat nousseet suosituimmaksi vaihtoehdoksi. Valaistuksen tarkoitus on lähtökohtaisesti palvella sen käyttäjiä, mutta käyttäjien mieltymyksiä ja toiveita on vielä verrattain vähän tutkittu. Tämän diplomityön tarkoitus on tutkia kyseisiä asioita asiakastytyväisyyskyselyn avulla.

Asiakastytyväisyyskysely toteutettiin kadunvarsikyselynä ja postikyselynä syyskuun 2019 Helsingin kaupungin toimeksiantona. Kysely toteutettiin tutkimusympäristön avulla, johon oli ennen diplomityön aloitusta saneerattu uudet LED-valonlähteet korvaamaan vanhat suurpainenatriumvalonlähteet. Uusi LED-valaistus mahdollistaa valaistuksen värilämpötilan säädön, jollaista ei tiedettävästi ole toteutettu vielä missään päin maailmaa katuvalaistuksessa.

Diplomityön tarkoitus on tutkia, millainen on miellyttävä ja turvallisuudentunnetta luova ulkovalaistus sekä millainen sen värilämpötilan tulisi olla. Työssä tarkastellaan, mitkä valaistuksen tekijät vaikuttavat sen miellyttävyyteen ja turvallisuudentunteeseen sekä tutkitaan, onko valaistuksen värilämpötilalla vaikutusta näihin. Työssä selvitetään myös, kuinka moni haastateltavista on huomannut ulkovalaistuksen värilämpötilan säädön ja pohditaan katuvalaistuksen värilämpötilan säädön mahdollisuuksia tulevaisuudessa.

Diplomityössä esitellään tutkittavista asioista myös aikaisemmin toteutettuja tutkimuksia, joiden tuloksia ja johtopäätöksiä vertaillaan asiakastytyväisyyskyselyn tuloksiin. Näistä muodostetaan diplomityössä esitetyt johtopäätökset ja kehitysehdotukset, joiden perusteella erityisesti Helsingin kaupunki ja myös muut voivat kehittää ulkovalaistuksensa suunnittelua ja rakentamista.

Avainsanat: Asiakastytyväisyyskysely, ulkovalaistus, LED, värilämpötila, turvallisuudentunne

Tiivistelmä (englanniksi)

AALTO UNIVERSITY
SCHOOL OF ELECTRICAL ENGINEERING

ABSTRACT OF THE
MASTER'S THESIS

Author: Santeri Malmi

Title: Customer satisfaction survey of street lighting

Date: 1.7.2020

Language: Finnish

Number of pages: 43+26

Department of Electrical Engineering and Automation

Professorship: Smart Building Technologies and Services

Code: EEA

Supervisor: Prof. Jaakko Ketomäki

Advisor: DI Olli Markkanen

Typically, designing and constructing of outdoor lighting, the main factors are energy- and luminous efficacy. LED light sources are the most popular option when replacing traditional light sources. Purpose of lighting is serve users, but there is not so much information and studies available, what kind of lighting is pleasant in users' opinion. Purpose of this thesis is examining users' opinions about outdoor lighting by customer satisfaction survey.

Customer satisfaction survey was held in autumn winter 2019 by on-street survey and mail survey. Client of the work was city of Helsinki. In research environment there was replaced old high-pressure sodium lamps with new LED luminaires. Specialty with new luminaires are variable color temperature change which is not yet made anywhere in the world in street lighting.

The purpose of thesis is to study, what kind of outdoor lighting is pleasant and increases feeling of safety. What kind of color temperature is suitable for outdoor lighting? What factors are affecting to pleasant lighting and feeling of safety and does color temperature affect to these factors. One key question is also to find out, how many interviewees noticed that color temperature of lighting is changing.

In thesis there is also introduced old research about early mentioned matters. Conclusions and results of these research are compared to conclusions and results of satisfaction questionnaire of this thesis. Conclusions and development proposals in this thesis are produced by combining results of all research together. This information can be used to develop designing and constructing process of outdoor lighting especially for city of Helsinki and for everyone interested about outdoor lighting.

Keywords: Customer satisfaction survey, outdoor lighting, LED, color temperature, safety feeling

Esipuhe

Tämä diplomityö on kirjoitettu lukuvuotena 2019 – 2020 osana diplomi-insinöörin tutkintoa Aalto-yliopistolla, Helsingin kaupungin toimeksiantona.

Työn aihe oli mielenkiintoinen, sillä alan asiantuntijan ja valaistussuunnittelijan näkökulmasta on mielenkiintoista kuulla erityisesti maallikoiden mieltymyksiä ja mielipiteitä ulkovalaistuksesta. Diplomityön tuloksien myötä saatiin arvokasta oppimistietoa niin henkilökohtaisesti työn tekijälle, kuin Helsingin kaupungille ja myös muille ulkovalaistuksesta kiinnostuneille.

Suuret kiitokset haluan esittää monipuolisesta ohjauksesta sekä jatkuvasta kiinnostuksesta, kommentoinnista ja johtopäätöksistä työn ohjaajalle, Helsingin kaupungin Olli Markkaselle. Häneltä tuli työn sisällön kannalta tärkeimmät ohjeet ja kommentit. Lisäksi hän oli oleellisesti mukana muodostamassa diplomityön asiakastyytyväisyyskyselyn haastattelukysymyksiä.

Haluan kiittää myös työn valvojaa professori Jaakko Ketomäkeä, jonka ohjeiden avulla työ saatiin vastaamaan rakenteeltaan, vaatimuksiltaan ja ulkoasultaan diplomityötä.

Kiitos myös kaikille henkilöille, jotka osallistuivat diplomityön asiakastyytyväisyyskyselyyn. Ilman heitä tämän työn toteutus ei olisi ollut mahdollista.

Sisällysluettelo

Tiivistelmä.....	2
Tiivistelmä (englanniksi).....	3
Esipuhe.....	4
Sisällysluettelo.....	5
Lyhenteet, symbolit ja käsitteet.....	6
1 Johdanto.....	7
2 Ulkovalaistus.....	9
2.1 Perusteet.....	9
2.2 Valaistusteknilliset peruskäsitteet ja suureet.....	9
2.3 Ihmiskeskeinen valaistus.....	12
3 Valonlähteet.....	12
3.1 LED-valonlähteet.....	12
3.2 Perinteiset valonlähteet.....	14
3.2.1 Suurpainenaatriumvalonlähteet.....	14
3.2.2 Elohopeavalonlähteet.....	15
3.2.3 Monimetallivalonlähteet.....	16
4 Nykytilanne ja aikaisemmat tutkimukset.....	16
4.1 Valaistuksen värilämpötila.....	17
4.2 Valaistus ja turvallisuudentunne.....	19
5 Tutkimusmenetelmä.....	20
5.1 Tutkimusympäristö.....	20
5.2 Haastattelut ja kirjekysely.....	22
5.3 Tutkimuksen luonne.....	22
5.4 Haastattelukysymykset.....	23
6 Asiakastyytyväisyyskyselyn tulokset.....	23
6.1 Taustatiedot.....	23
6.2 Tulokset.....	25
6.3 Tulosten yhteenveto.....	35
7 Tutkimustulokset ja aiempien tutkimuksien vertailu.....	36
8 Pohdintaa ja kehitysehdotukset.....	38
9 Yhteenveto.....	39
Lähteet.....	41
Liitteet.....	42

Lyhenteet, symbolit ja käsitteet

Φ	Valovirta (lm)
L	Luminanssi (cd/m ²)
P	Teho (W)
E	Valaistusvoimakkuus (lx)
R _{EI}	Vierialueen valaistusvoimakkuus (lx)
R _G	Häikäisy (%)
K	Kelvin
R _a	Värintoistoindeksi
UV	Ultravioletti
MM	Monimetalli
SPNA	Suurapainenatrium
EU	Euroopan Unioni
NEEA	Northwest Energy Efficiency Alliance
LED	Light-Emitting Diode
SFS	Suomalainen standardisarja
M	Valaistusluokka, maanteille ja kaduille.
P	Valaistusluokka, kevyenliikenteenväylille.
ST-kortisto	Määrämuotoinen julkaisu, jonka aihealuetta on rajattu.
InfraRYL	Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset.
RGBW	Red, Green, Blue, White, värien tuottamiseen käyttämällä sinisen, vihreän, punaisen ja valkoisen yhdistelmää.
Melatoniini	Hormoni, säätelee vireystiloja.

1 Johdanto

Ulkovalaistusala on tällä hetkellä voimakkaan muutoksen keskellä, sillä perinteiset valonlähteet ovat poistumassa markkinoilta. Uusista valonlähteistä suosituimmaksi vaihtoehdoksi on tällä hetkellä nousemassa LED-valonlähteet, joita käytetään nykyään lähtökohtaisesti aina uusissa sekä saneerattavissa ulkovalaistuskohdeissa. LED-valonlähteet eroavat kuitenkin ominaisuuksiltaan huomattavasti perinteisistä valonlähteistä. Ulkovalaistuksen vuosittaiset energia- ja kunnossapitokustannukset ovat merkittäviä kulueriä palvelun tuottajille, joten on luonnollista tutkia valaistuksen ja valonlähteiden ominaisuuksia parhaan mahdollisen lopputuloksen saavuttamiseksi.

Perinteisistä valonlähteistä suurpainenatrium on käytetyin valonlähde tällä hetkellä Suomen ulkovalaistusverkoissa. Heikomman valotehokkuuden lisäksi valonlähteen värilämpötila ja värintoisto eroavat merkittävästi LED-valonlähteistä. LED-valonlähteiden etuina pidetäänkin valotehokkuutta, valaistuksen tasaisuutta, pitkää elinikää ja monipuolisempia himmennys sekä ohjausmahdollisuuksia. LED-valonlähteitä on saatavissa useammassa eri värilämpötilassa, mutta monesti käytetään korkeampia värilämpötiloja niiden paremman valotehokkuuden vuoksi. Muutos on näin ollen merkittävä verrattaessa perinteisiin matalan värilämpötilan suurpainenatriumvalonlähteisiin. Korkeamman värilämpötilan valaistus saatetaan monesti kokea kylmäksi ja lämpimämpi värilämpötila puolestaan tunnelmallisemmaksi. LED-valonlähteet mahdollistavat kuitenkin aikaisempaa monipuolisemman valaistuksen ohjauksen ja tämän myötä myös valaistuksen värilämpötilan säädön. Näin ollen värilämpötilan säädön myötä pystytään löytämään sopiva kontrasti kylmän ja lämpimän värilämpötilan välimaastosta. Värilämpötilan säädön myötä pystytään tulevaisuudessa huomioimaan myös ihmiskeskeinen valaistus ulkovalaistuksessa paremmin.

Diplomityö tehtiin Helsingin kaupungin toimeksiantona. Työssä tutkitaan, millainen on miellyttävä ja turvallisuudentunnetta luova ulkovalaistus sekä millainen sen värilämpötilan tulisi olla. Työssä tarkastellaan, mitkä valaistuksen tekijät vaikuttavat valaistuksen miellyttävyyteen ja turvallisuudentunteeseen sekä tutkitaan, onko valaistuksen värilämpötilalla myös vaikutusta näihin. Työn tavoitteena on tuloksien perusteella löytää parempia ratkaisuja erityisesti Helsingin kaupungille valaistuksen suunnitteluun ja rakentamiseen, mutta työn tulokset soveltuvat myös muille palvelun tuottajille.

Diplomityössä käytettyjä tutkimusmenetelmiä ovat kirjallisuuskatsaus ja haastattelututkimus asiakastyytyväisyyskyselyn muodossa. Kirjallisuuskatsauksen avulla luodaan työlle ja sen tuloksille sekä johtopäätöksille teoreettinen pohja. Asiakastyytyväisyyskyselyn avulla pyritään puolestaan löytämään tuloksia tutkittaviin asioihin eli ulkovalaistuksen miellyttävyyteen, turvallisuudentunteeseen ja värilämpötilaan. Asiakastyytyväisyyskysely toteutettiin Helsingissä sijaitsevan tutkimusympäristön avulla, johon oli saneerattu ennen tämän työn aloitusta uudet LED-valaisimet. Tutkimusympäristönä toimi katu, jonka valaistuksen värilämpötilaa pystytään säätämään reaaliajassa. Valaistuksen värilämpötilan säätöä katuvalaistuksessa ei ole tiedettävästi toteutettu vielä missään päin maailmaa. Diplomityön yhtenä tutkimuskysymyksenä olikin, että huomaavatko haastateltavat valaistuksen värilämpötilan säädön tutkimusympäristössä. Asiakastyytyväisyyskysely toteutettiin paikan päällä tehdyillä haastatteluilla ja kohdennetulla kirjekyselyllä, joista jälkimmäinen toteutettiin asuntoihin, joihin katuvalaistus mahdollisesti lankeaa sisälle.

Työssä esitellään myös valaistuksen värilämpötilasta, turvallisuudentunteesta ja miellyttävyydestä aikaisemmin toteutettuja käyttäjä- sekä kyselytutkimuksia ja vertaillaan niiden

tutkimustuloksia tämän työn tutkimustuloksiin. Tämän työn ja aikaisempien tutkimuksien tuloksien perusteella pohditaan myös värilämpötilan säädön mahdollisuuksia tulevaisuudessa ulkovalaistuksessa ja esitetään kehitysehdotuksia mahdollisille jatkotutkimuksille. Aikaisempien tutkimuksien tuloksia käsitellään ainoastaan valaistuksen värilämpötilan, turvallisuudentunteen ja miellyttävyyden osalta. Tämän lisäksi työssä ei käsitellä tarkemmin valaistuksen värilämpötilan säädön mahdollistamaa ohjaustekniikkaa. Diplomityön tulokset puolestaan rajautuvat M3 valaistusluokan ja kevyenliikenteenväylien valaistusympäristöön.

Diplomityö on jaettu kolmeen osaan: teoreettiseen osaan, aikaisempiin tutkimuksiin ja asiakastyytyväisyyskyselytutkimukseen. Työn teoreettinen osa eli kirjallisuuskatsaus on esitetty luvuissa 2 – 3. Aikaisemmat tutkimukset esitellään luvussa 4. Tutkimusympäristö, asiakastyytyväisyystutkimus, tutkimuksen tulokset ja sen perusteella tehdyt johtopäätökset sekä kehitysehdotukset ovat esitetty luvuissa 5 – 8. Työn yhteenveto on luvussa 9. Työssä käytetyt lähteet, liitteissä esitetyt asiakastyytyväisyyskyselyn vapaat kommentit ja varsinainen asiakastyytyväisyyskyselyn kyselypohja löytyvät työn lopusta.

2 Ulkovalaistus

Tässä luvussa käsitellään ulkovalaistuksen perusperiaatteet, jotta lukija ymmärtää miksi ulkoalueita, puistoja sekä teitä ja katuja ylipäättään valaistaan. Periaatteiden lisäksi luvussa käsitellään tyypilliset valaistusteknilliset suureet, jotta lukija ymmärtää paremmin kyselytutkimuksen tuloksia ja aihepiiriä. Luvussa esitellään myös ihmiskeskeinen valaistus, jonka vaikutusta ulkovalaistuksessa pohditaan puolestaan luvussa 8 enemmän.

2.1 Perusteet

Ulkovalaistus riippuu pitkälti valaistavasta kohteesta ja siitä, mihin sillä halutaan vaikuttaa tai kiinnittää huomiota. Ulkovalaistus voidaan jakaa eri osa-alueisiin ja esimerkiksi Helsingin kaupungin tapauksessa ulkovalaistus jakautuu katu- sekä puistovalaistukseen. Näistä valaistus voidaan jakaa edelleen pienempiin osa-alueisiin kuten esimerkiksi tunnelivalaistukseen, joka sijoittuu puolestaan katuvalaistuksen kokonaisuuden alle. Liikenneturvallisuuden ohella viihtyvyys ja esteettisyys ovat merkittävimpiä valaistuksen tekijöitä. Valaistuksen tarpeellisuus on aina tapauskohtainen ja sen määrittely voidaan tehdä ST-korttien, InfraRYL-ohjeiden sekä valtion ja kaupunkien suunnitteluohjeiden mukaisesti.

Valaistuksen määrittely riippuu hyvin paljon alueesta, mutta tyypillisimpiä mitoitettavia tekijöitä ovat riittävä valaistusvoimakkuus, valaistuksen tasaisuus, häikäisemättömyys ja valon väriominaisuudet. Nämä mitoitetaan SFS-EN 13201-2 standardin mukaisesti pois lukien valon väriominaisuudet, jotka saattavat vaihdella eri kuntien ja kaupunkien ohjeiden välillä. [1] Työn luvussa 7 perehdytään enemmän siihen, millainen on tutkimustulosten perusteella käyttäjien mielestä ulkovalaistukseen soveltuva valaistuksen värilämpötila.

Vaadittavien tekijöiden lisäksi valaistusta suunniteltaessa tulisi kiinnittää huomiota valaistuksen luomaan turvallisuudentunteeseen ja miellyttävyyteen. Turvallinen ja miellyttävä ulkovalaistus on määritelty siten, että alueen käyttäjät tunnistavat muut alueen käyttäjät ja heidän aikeensa riittävän kaukaa. [1] Työn luvussa 7 perehdytään enemmän siihen, mikä on tutkimustulosten perusteella käyttäjien mielestä turvallinen ja miellyttävä valaistus sekä mitkä tekijät haastateltavien mielestä vaikuttavat turvallisuudentunteeseen ja miellyttävyyteen.

2.2 Valaistusteknilliset peruskäsitteet ja suureet

Kuten jo aikaisemmin mainittiin, tyypillisimpiä valaistussuureita ovat valaistusvoimakkuus, valaistuksen tasaisuus, häikäisemättömyys, valon värilämpötila ja värintoisto. Tässä kappaleessa käydään läpi lyhyesti kyseiset suureet sekä peruskäsitteet.

Jotta työssä voidaan esittää valaistuksen peruskäsitteet sekä suureet, on luonnollista ensin määritellä, mitä valo ylipäättään on ja mihin näkeminen perustuu. Näkeminen perustuu ihmissilmässä oleviin valoreseptorisoluihin, joita on tutkimusten mukaan kolmea eri lajia. Yleisesti puhutaan tappi- ja sauvasoluista, sillä kolmansien valoreseptorisolujen vaikutuksia on vielä vähän tutkittu. [2] Normaalissa valaistustasossa tappisolut ovat aktivoituneet, jolloin puhutaan päivänäkemisestä eli fotooppisesta näkemisestä. Valaistustason laskiessa näkeminen siirtyy vähitellen tappisoluilta sauvasoluille, jolloin puhutaan hämäränäkemisestä eli skotooppisesta näkemisestä. Fotooppisen ja skotooppisen näkemisen välille jää alue, jolloin silmä käyttää molempia tappi- sekä sauvasoluja. [3] Tällöin puhutaan mesooppisesta näkemisestä ja juuri tälle alueelle sijoittuvat varsinkin ulkovalaistuksessa käytettävät

valaistustasot. Huomioitavaa kuitenkin on, että kaikki valaistustekniset mitoitus- ulkovalaistuksessa perustuvat vielä fotooppiseen näkemiseen vaikka ne tulisi mitoittaa mesooppisen näkemisen perusteella. Mesooppisesta valaistuksesta ei ole vielä julkaistu standardia.

Valo puolestaan on sähkömagneettista säteilyä, jonka ihmissilmä pystyy näkemään. Näkyvän valon aallonpituus on välillä 380 – 780nm, joka on hyvin pieni osuus sähkömagneettisesta säteilystä. Tälle aallonpituuden välille valo jakautuu eri väreihin taulukon 1 mukaisesti.

Aallonpituus (nm)	Väri
780...627	punainen
627...589	oranssi
589...566	keltainen
566...495	vihreä
495...436	sininen
436...380	violetti

Taulukko 1: Näkyvän valon jakautuminen väreihin eri aallonpituuksilla.

Valonlähteet koostuvat eri aallonpituuksista, jotka jakautuvat epätasaisesti eri värien kesken. Nämä aallonpituudet antavat valonlähteelle ominaisen värilämpötilan, joka vaihtelee eri valonlähteiden välillä. Valonlähteen värilämpötila kuvaa kuinka kylmä tai lämmin valo on ja se ilmoitetaan kelvin asteina. Ulkovalaistuksessa käytetään tyypillisesti valonlähteestä riippuen 2000 – 5000K värilämpötiloja, kuten luvussa 3 todetaan. Luvussa 3 esitellään myös eri valonlähteiden aallonpituuksien spektri jakaumat. On yleisesti tiedossa, että valon eri aallonpituuksilla pystytään vaikuttamaan ihmisten hyvinvointiin kuten esimerkiksi vireystiloihin. Tällaisissa tapauksissa puhutaan ihmiskeskeisestä valaistuksesta, jota käsitellään enemmän kappaleessa 2.3

Valonlähteille tärkeä ominaisuus on sen värintoistokyky eli R_a -indeksi, jonka paras mahdollinen tulos on 100. Värintoistoindeksillä kuvataan kuinka hyvin valonlähde toistaa eri valaistavien kohteiden värejä luonnollisesti. Taulukossa 2 on havainnollistettu värintoistokykyä eri R_a -indekseillä.

R_a	Värintoisto- ominaisuudet
> 90	erinomainen
$70 < R_a \leq 90$	hyvä
$50 < R_a \leq 70$	tydyttävä
$20 \leq R_a \leq 50$	huono
< 20	olematon

Taulukko 2: Värintoistokyky R_a -indekseihin.

Värintoistokyky on merkittävä tekijä valaistuksen miellyttävyyden kannalta ja se vaihtelee eri valonlähteillä. Standardien mukaisesti R_a -indeksi määritellään kahdeksalla eri värillä ja niiden keskiarvo määrää valonlähteen R_a -indeksin. Tämä on huono tapa, sillä kuten jo aikaisemmin mainittiin, eri valonlähteet koostuvat eri värien aallonpituuksista ja yhden värin puuttuminen tai heikko toistaminen voi tiputtaa valonlähteen R_a -indeksiä merkittävästi. Tulevaisuudessa

standardia R_a -indeksin osalta tullaan päivittämään, jolloin valonlähdeä verrataan suurempaan joukkoon eri värejä ja näin ollen tulos saadaan luotettavammaksi.

Valonlähteen miellyttävyyteen vaikuttaa mm. sen häikäisyominaisuudet. Tie- ja katuvalaistuksessa häikäisyä mitoitetaan estohäikäisyn avulla eli häikäisylle asetetaan tietty prosentuaalinen maksimiarvo. Aluevalaistuksessa puolestaan puhutaan R_G luokitusluvusta, joka on riippuvainen valaisimen valonjaosta, valaisimien määrästä, sijainneista ja asennuskorkeuksista sekä ympäristön luminansseista. Häikäisyyn vaikuttaa myös valonlähteen korkea värilämpötila ja leveä spektrijakauma eli valonlähteen jakautuminen useammalle eri värin aallonpituudelle. Tämän työn asiakastytyväisyyskyselyä tehdessä huomattiin, että hyvin usein, kun puhutaan valaistuksen häikäisystä sivutaan myös valaistuksen kirkkautta. Tämä tukee hyvin väitettä, että korkeammassa värilämpötilassa valaistus aiheuttaa enemmän häikäisyä.

Valonlähteitä verrattaessa on oleellista huomioida valonlähteiden valotehokkuus, joka mitoitetaan valovirran ja tehon avulla. Valovirta (Φ) on suure, joka kuvaa kuinka paljon valonlähde säteilee ympärilleen näkyvää valoa. Sen yksikkö on lumen (lm). Valotehokkuus kuvaa kuinka paljon valonlähde säteilee ympärilleen näkyvää valoa yhden watin teholla. Eri valonlähteiden valotehokkuutta voidaan vertailla lm/W arvoilla, kuten luvussa 3 on esitetty.

Tyypillisesti valaistuksessa valo halutaan ohjata johonkin tiettyyn pisteeseen tai alueeseen, jolloin puhutaan valaistavan kohdan valaistusvoimakkuudesta. Valaistusvoimakkuus määritellään valovirta pinta-alaa kohden ja sen tunnus on E sekä yksikkö lux (lx). Se voidaan ulkovalaistuksessa jakaa vaakataso, pystytaso, puolipallo ja puolisyylinteri valaistusvoimakkuuksiin. Näistä vaakatason valaistusvoimakkuus on merkittävin tekijä, kun tehdään valaistuksen laadunvalvontamittauksia. Puolisyylinteri valaistusvoimakkuus puolestaan on merkittävä tekijä kasvojen tunnistuksessa.

Valaistavan pinnan valoisuus ei riipu pelkästään valaistusvoimakkuudesta vaan hyvin paljon myös valaistavan pinnan materiaalista ja heijastusominaisuuksista. Tämän takia pinnan valoisuutta kuvataan luminanssi (cd/m^2) arvoilla, joka kuvaa pinnalta lähtevän valon voimakkuutta. Luminanssin arvot voidaan ulkovalaistuksessa jakaa keskimääräiseen luminanssiin, luminanssin yleistasaisuuteen ja pitkittäistasaisuuteen.

Valaistuksen tasaisuus on oleellinen tekijä turvallisuuden ja miellyttävyyden näkökulmasta. Tasaisuus lasketaan alueen pienimmän ja keskimääräisen luminanssin tai valaistusvoimakkuuden osamääränä.

Varsinkin tie- ja katuvalaistusta suunniteltaessa on otettava huomioon myös vierialueen valaistusvoimakkuus (R_{EI}). Vierialueen valaistusvoimakkuudella tarkoitetaan tien tai kadun ulkopuolista yhden kaistan levyistä aluetta ja sen valaistustasoa. Se on merkittävä tekijä maanteillä, jotta ajoradan ulkopuoliset kohteet kuten eläimet havaitaan riittävän ajoissa. Toisaalta kuntien taajamissa sijaitsevilla kaduilla, joissa rakennukset ovat asemakaavoitettu kadun viereen, pyritään välttämään liiallista ajoradan ulkopuolista valaistusta, jotta hajavalon ei häiritse kadun asukkaita. Kuitenkin myös katualueella eläimien ja esimerkiksi lasten arvaamaton liikkuminen luo perustan vierialueen valaistukselle. Vierialueen valaistuksella saavutetaan laajempi havaitsemisäde, joka puolestaan vaikuttaa liikenneturvallisuuteen ja myös henkilökohtaiseen turvallisuudentunteeseen.

2.3 Ihmiskeskeinen valaistus

Usein valaistus määritellään visuaaliseksi tekijäksi, jolla helpotetaan ihmisten jokapäiväistä elämää ja tällöin puhutaan monesti valaistuksen visuaalisesta suorituskyvystä. Ihmiskeskeisestä valaistuksesta puhuttaessa pyritään ottamaan huomioon myös valaistuksen ei visuaaliset tekijät eli valaistuksen vaikutus mielialaan, unen laatuun, vireystiloihin ja yleiseen hyvinvointiin sekä terveyteen. Nykytiedon mukaan puhutaan ihmisen sisäisestä vuorokausirytmistä, johon pyritään valaistuksella vaikuttamaan. Arvioiden mukaan valaistus vaikuttaa kuitenkin myös muihin aivojen osiin kuin pelkästään sisäiseen vuorokausirytmiiin ja juuri näitä vaikutuksia on vielä hyvin vähän tutkittu. [4]

Eri valaistustasoilla ja valaistuksen värilämpötilalla pystytään vaikuttamaan melatoniinin tuotantoon, jonka säätely puolestaan vaikuttaa ihmisen sisäiseen vuorokausirytmiiin ja näin ollen vireystiloihin. Melatoniinin tuotannon kiihtyessä yötä kohden ihminen kokee itsensä väsyneeksi ja aamuisin puolestaan vähentynyt melatoniinin tuotanto edesauttaa paremman vireystilan saavutusta. Ympäristön lämpötilan lisäksi, valaistustasoista erityisesti sinisen valon piikillä välillä 460 – 480nm on huomattava vaikutus melatoniinin tuotokseen. [5] Ihmisen luonnollisesta sisäisestä vuorokausirytmistä poikkeaminen esimerkiksi yötyöntekijöiden kohdalla lisää riskiä sairastua hormonaalisiin syöpiin. Valaistuksen osalta puolestaan sinisen valon omaaville valonlähteille kuten korkean värilämpötilan LED-valonlähteille jatkuva altistuminen vahingoittaa myös sisäistä vuorokausirytmiiä. Korkean värilämpötilan LED-valonlähteiden myötä jatkuva altistuminen siniselle valolle kasvaa ja erityisesti yöaikaan vähäininkin ulkovalaistuksen lankeaminen asuntoihin sisälle kasvattaa riskiä sairastua hormonaalisiin syöpiin. [6]

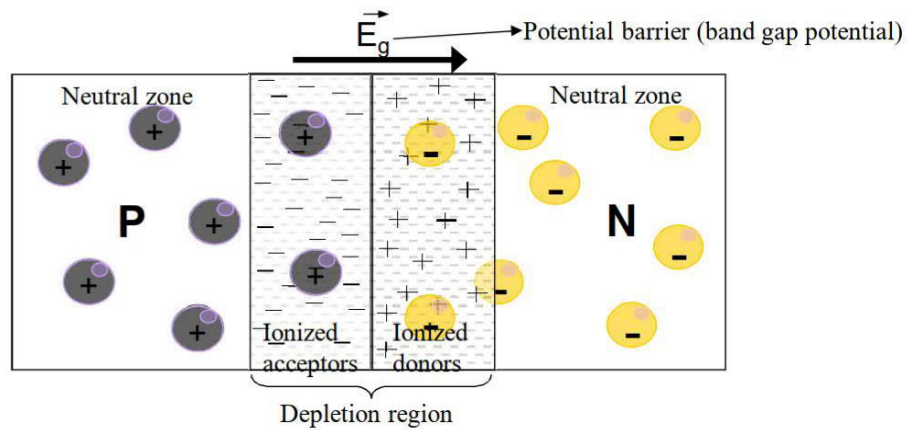
LED-teknologian, ohjaustekniikoiden kehittymisen ja värilämpötilan säädön myötä pystytään tulevaisuudessa ottamaan huomioon ihmiskeskeisen valaistuksen hyödyt ja sinisen valon haitat myös ulkovalaistuksessa. Ihmiskeskeisen valaistuksen hyötyjä ulkovalaistuksessa on kuitenkin vielä hyvin vähän tutkittu.

3 Valonlähteet

Rakennettaessa uutta tai vanhaa saneerattaessa ulkovalaistus toteutetaan nykyään käytännössä aina LED-valaisimilla. Tässä luvussa esitellään LED- ja perinteisten valonlähteiden toimintaperiaate ulkovalaistuksessa. On oleellista käydä läpi myös perinteiset valonlähteet, koska vielä verrattain pieni osa Suomen ulkovalaistuksesta on toteutettu LED-valonlähteillä. Luvussa 4 on esitelty aikaisempia tutkimuksia valaistuksen värilämpötilan, miellyttävyyden ja turvallisuuden osalta. Osassa näissä tutkimuksissa LED-valaisimien vertailukohtana toimii perinteiset valonlähteet.

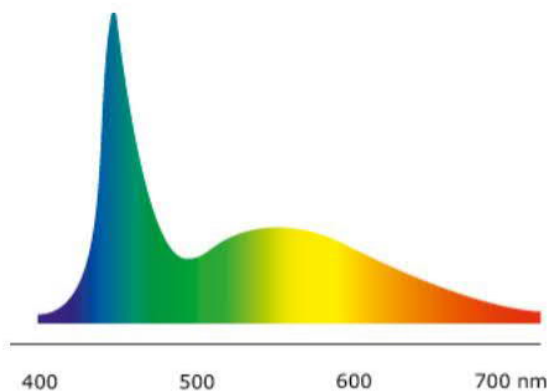
3.1 LED-valonlähteet

LED (Light-Emitting Diode) on puolijohdekomponentti, joka muodostaa valoa, kun sen läpi johdetaan sähkövirta. Valoa tuottava säteily perustuu n-tyypin ja p-tyypin elektrodivajaukseen, jotka pyrkivät tasapainottumaan, kun sähkövirta ohjataan puolijohdekomponentin läpi, kuten kuvassa 1 on esitetty.



Kuva 1: LED-sirun toimintaperiaate.

Kuvassa 1 on esitetty yhden LED-sirun toimintaperiaate ja LED-valaisin puolestaan voi koostua yhdestä tai useammasta LED-sirusta. Kuvassa 2 puolestaan on esitetty LED-valaisimille tyypillinen spektrijakauma eri aallonpituuksille. Tätä spektrijakaumaa pystytään muokkaamaan, riippuen minkä värilämpötilan tai värin LED-siruja valaisimessa käytetään. Sirut voivat olla myös vaihtoehtoisesti RGBW-siruja, jolloin valaisimen värilämpötilaa pystytään muuttamaan ohjaustekniikan avulla. Tällaista lienee käytetty enemmän erikoisvalaistuksessa, ei varsinaisesti tie- ja katuvalaistuksessa.



Kuva 2: Tyypillinen LED-valaisimen spektrijakauma.

Kuvasta 2 nähdään, että LED-valaisimilla on leveämpi spektrijakauma verrattuna perinteisiin valonlähteisiin. Tyypillisesti LED-valaisimet koetaan helposti häikäiseviksi, mikä on luonnollista leveän spektrin valonlähteille. Spektrijakauman huippu puolestaan on sinisessä valossa, joka on perusta korkeammalle värilämpötilalle. On yleisesti tiedossa, että korkeammilla värilämpötiloilla päästään parempaan valotehokkuuteen kuin matalammilla värilämpötiloilla. LED-valaisimilla valotehokkuus lähenteleekin jo 200lm/W.

LED-valaisimien värilämpötila vaihtelee tyypillisesti 2700K – 10 000K välillä. Ulkovalaistuksessa suositetaan tyypillisesti lämpimän valkoista 3000K tai neutraalia 4000K värilämpötilojen valaistusta. Esimerkiksi Helsingin kaupunki käyttää pitkälti 3000K värilämpötiloja ja Väylävirasto puolestaan 4000K värilämpötiloja. Väyläviraston ohjeen mukaisesti yli 4500K värilämpötiloja tulisi välttää maanteilla. [7] LED-valaisimilla valkoisen valon tuottamiseen käytetään kolmea eri tekniikkaa. Ensimmäinen vaihtoehto on sininen LED-valo, jonka päällä on keltainen fosforipäälyste. Toinen vaihtoehto on UV-LED, jonka päällä on RGB-fosforipäälyste. Kolmas

vaihtoehto on RGB-valo, joka tuottaa valkoista valoa yhdistelemällä kolmea pääväriä punainen (red), vihreä (green) ja sininen (blue). Näistä ensimmäinen lienee käytetyin vaihtoehto.

Värintoisto on yksi merkittävin valaistuksen tekijä, joka on alati parantunut LED-teknologian kehittyessä. Väyläviraston ohjeiden mukaisesti värintoistoindeksi tulee valonlähteillä olla $R_a > 60$ ja LED-valaisimilla se tyypillisesti vaihtelee välillä 60 – 90. [7] Huomattavasti matalampia tai korkeampia värilämpötiloja käytettäessä valonlähteen värintoistokyky kärsii, mutta esimerkiksi vielä 2700K – 5000K värilämpötiloissa päästään yli 80 värintoistoon. Helsingin kaupungin värintoistovaatimukset puolestaan vaihtelevat välillä $R_a > 60$ ja $R_a > 70$, Helsingin kaupungin ulkovalaistuksen tarveselvityksen mukaisesti. [8]

LED-tekniikan nopea kehittyminen mahdollistaa sen vartenotettavaksi korvaajaksi perinteisille valonlähteille ulkovalaistuksessa. LED-valaisimilla päästään korkeampaan valotehokkuuteen, pidempään elinikään ja helpompaan valaistuksen ohjaukseen. LED-valaisimilla pystytään myös lisäämään valaistuksen tasaisuutta ja näin ollen parantamaan käyttäjien visuaalista mukavuutta.

3.2 Perinteiset valonlähteet

Käytetyimmät perinteiset valonlähteet voidaan jakaa suurpainenatrium-, monimetalli- ja elohopeavalaisimiin. Kappaleessa esitellään valonlähteiden valotehokkuudet, värintoisto ominaisuudet ja värilämpötilat, joista viimeinen on yksi merkittäviä tutkittavia asioita tämän diplomityön kannalta.

Peilioptiikalla varustetut perinteiset valaisimet roiskivat usein valoa ympärilleen, kun puolestaan uudet LED-valaisimet kohdistavat valon tarkemmin haluttuun pisteeseen tai alueeseen. Roiskiva valaistus saattaa joissain tapauksissa olla myös miellyttävä, kun se tahattomasti valaisee kohteita, kuten puita ja pensaita esimerkiksi puistovalaistuksessa. Tällaiseen valaistukseen voidaan olla jo tietyissä kohteissa totuttu, joten perinteisiä valaisimia korvattaessa tulee myös kyseinen asia huomioida esimerkiksi valonjakojen avulla.

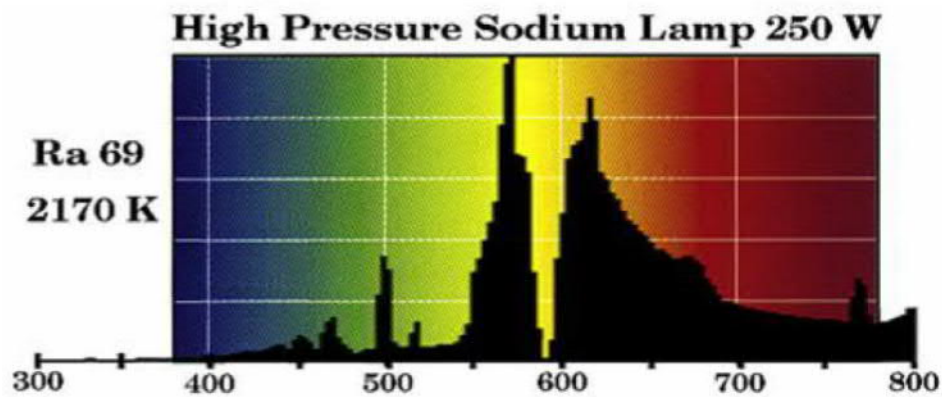
3.2.1 Suurpainenatriumvalonlähteet

Suurpainenatriumvalonlähde lienee tällä hetkellä eniten käytetty valonlähde Suomen ulkovalaistusverkoissa. Pienemmillä kadunpätkillä tai kevyenliikenteenväylillä on käytössä myös pienpainenatriumvalonlähteitä, jotka toimivat samalla tekniikalla.

Valonlähde sisältää ksenon-, elohopea- ja natriumkaasuyhdistelmän, jonka läpi johdetaan sähkövirta. Tällöin syntyy kaasupurkaus, joka lämpötilan kasvaessa synnyttää kaasuyhdistelmälle ominaista säteilyä eli valoa. Valotehokkuus ja värintoisto riippuvat kaasupurkauksen paineesta. Esimerkiksi pienpainenatriumvalonlähteillä on erinomainen valotehokkuus, mutta matalan paineen kaasupurkauksessa valonlähde koostuu vain oranssinkeltaisesta aallonpituudesta, jolloin sen värintoisto on olematon.

Suurpainenatriumvalonlähteillä puolestaan kaasun paine on korkeampi, jolloin purkauksen synnyttämä valon spektri laajenee ja keltaisuus näin ollen vähenee.

Suurpainenatriumvalonlähteillä värilämpötila ulkovalaistuksessa vaihtelee polttimosta riippuen 2000K – 2200K välillä, värintoiston ollen puolestaan $R_a = 20 – 65$ ja valotehokkuus 70 – 150lm/W. Kuvassa 3 on esitetty suurpainenatriumvalonlähteen spektrijakauma eri aallonpituuksille.



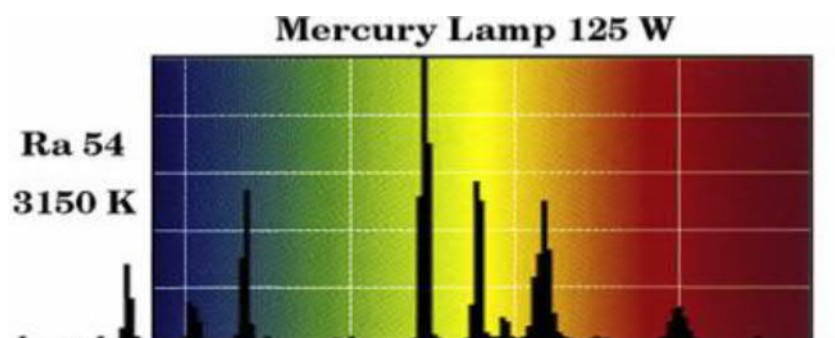
Kuva 3: Suurpainenatrium valonlähteen spektrijakauma eri aallonpituuksille.

Kuvassa 3 on esitetty valonlähteen spektrijakauma 2170K värilämpötilalla, värintoistoindeksin ollessa $R_a = 69$. Kuvan 3 perusteella huomataan, että valonlähteen sinisen värin aallonpituudet ovat olemattomat, joita puolestaan pidetään LED-valonlähteiden etuna. Myös suurpainenatriumvalonlähteen värilämpötilaa pystytään kasvattamaan kylmemmäksi käyttämällä elektronisia piirejä sisältäviä liitäntälaitteita. Värilämpötilan nosto tosin laskee valonlähteen valotehokkuutta, eikä se ole enää oleellista LED-valonlähteiden tultua markkinoille.

3.2.2 Elohopeavalonlähteet

Elohopeavalonlähteet olivat aikaisemmin käytetyimpiä valaisintyyppisiä Suomen ulkovalaistusverkoissa. Niiden käyttö on kuitenkin nopeasti vähentynyt sillä uusien elohopealamppujen markkinoille saattaminen kiellettiin vuodesta 2015 lähtien EU-asetusten mukaisesti, koska ne eivät enää täytä vaatimuksia valotehokkuuden osalta.

Elohopealamput koostuvat elohopeaa sisältävästä purkausputkesta, jonka läpi johdetaan sähkövirta. Paineen kasvaessa elohopeahöyry muodostaa UV-säteilyä, joka muokataan loisteaineen avulla näkyväksi valoksi. Elohopealamppujen valotehokkuus on 40-60 lm/W, joka on heikko verrattuna LED- ja suurpainenatriumvalaisimiin. Todellisuudessa valaisimissa valotehokkuus tippuu vielä esimerkiksi heijastimien aiheuttamien häviöiden ja valovirran aleneman vuoksi.



Kuva 4: Elohopea valonlähteen spektrijakauma eri väreille.

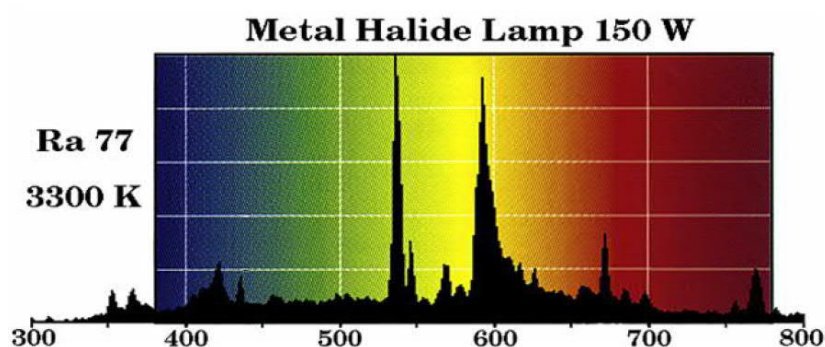
Kuvassa 4 on esitetty elohopeavalonlähteen spektrijakauma 3150K värilämpötilassa, värintoistoindeksin ollessa $R_a = 54$. Kuvan 4 perusteella huomataan, että valonlähteen aallonpituudet koostuvat yksittäisten värin huipuista ja esimerkiksi LED-valonlähteeseen verrattuna sen spektrijakauma on hyvin kapea.

Elohopeavalonlähteiden värintoisto vaihtelee $R_a = 40 - 60$ eli Väyläviraston ohjeiden mukaisesti sen värintoisto luokitellaan huonoksi. [7] Tyypillinen värilämpötila valonlähteellä ulkovalaistuksessa on $3000 - 4500\text{K}$. Värilämpötilansa puolesta elohopeavalonlähteitä voitaisiin siis verrata LED-valonlähteisiin, mutta se ei ole mielekäästä selkeästi huonomman värintoiston takia.

3.2.3 Monimetallivalonlähteet

Monimetallivalonlähteet voisivat ominaisuuksiensa puolesta olla korvaava vaihtoehto vanhoille suurpainenatrium- ja elohopeavalonlähteille, mutta käytännössä LED-valonlähteiden käyttö on selkeästi suositumpaa.

Monimetallilampun polttimo vastaa tekniikaltaan elohopealampun polttimoa, mutta siihen on lisätty metalleja myös jodidien muodossa. Tällöin valotehokkuus on $30 - 50\%$ korkeampi kuin saman tehoisilla elohopealampuilla. Monimetallilampun valotehokkuus liikkuu $65 - 110\text{ lm/W}$ alueella.



Kuva 5: Monimetalli valonlähteen spektrijakauma eri väreille.

Kuvassa 5 on esitetty monimetallivalonlähteen spektrijakauma 3300K värilämpötilassa, värintoistoindeksi on $R_a = 77$. Kuvan 5 perusteella huomataan, että valonlähteen aallonpituudet koostuvat yksittäisten värien huipuista samalla tavoin kuin elohopeavalonlähteillä. Spektrijako on kuitenkin laajempi monimetallivalonlähteillä mahdollistaen sille näin ollen paremman värintoiston.

Monimetallivalonlähteen värintoisto vaihtelee välillä $R_a = 60 - 80$. Värilämpötilansa puolesta monimetallivalaisimilla päästään $3200 - 5000\text{K}$ värilämpötiloihin. Värintoiston ja värilämpötilansa puolesta monimetallivalonlähteitä voitaisiin vertailla LED-valaisimiin, mutta sen valotehokkuus on selkeästi heikompi ja ohjausmahdollisuudet rajoittuneempia. Monimetallivalonlähteille on myös tyypillistä huomattava valovirranalenema.

4 Nykytilanne ja aikaisemmat tutkimukset

Tämän diplomityön tarkoitus on tutkia mm. millainen on miellyttävä ja turvallisuudentunnetta luova ulkovalaistus sekä millainen sen värilämpötilan tulisi olla. Tässä luvussa käsitellään kyseisiä asioita aikaisempien tutkimuksien perusteella.

Tyypillisesti ulkovalaistusta suunniteltaessa kiinnitetään hyvin paljon huomiota valaistuksen energiatehokkuuteen ja valotehokkuuteen. Valaistuksen tarkoitus on kuitenkin palvella sen

käyttäjää, joten lähtökohtaisesti valaistuksen miellyttävyys tulisi olla yksi merkittävä tekijä valaistusta suunniteltaessa ja rakennettaessa. Kuten jo luvussa 3 todettiin, korkeampien värilämpötilojen myötä päästään myös parempiin valotehokkuuksiin. Kuitenkin mesooppisissa olosuhteissa tehtyjen mittausten perusteella 4000K värilämpötilalla päästään korkeintaan 5% parempaan valotehokkuuteen kuin 3000K värilämpötilalla, LED-valonlähteillä. [9] Näin ollen valaistusta suunniteltaessa tulisi kiinnittää enemmän huomiota valaistuksen värilämpötilan miellyttävyyteen kuin valotehokkuuteen. Puhtaasti ulkovalaistuksen miellyttävyyteen keskittyviä tutkimuksia lienee tehty hyvin vähän, sillä miellyttävyyttä arvioidaan usein enemmän värilämpötilan, turvallisuudentunteen, tasaisuuden ja valaistustasojen avulla.

4.1 Valaistuksen värilämpötila

LED-teknologian myötä ulkovalaistuksessa suositaan tyypillisesti korkeita värilämpötiloja niiden paremman valotehokkuuden vuoksi. Varsinkin Suomessa uudet sekä saneerattavat tie- ja katuvalaistukset toteutetaan lähtökohtaisesti aina 3000K tai 4000K värilämpötiloissa, joista 4000K on suosituin vaihtoehto. Kevyenliikenteenväylät puolestaan saavat valaistuksensa tyypillisesti pääväylältä tai erillisessä kevyenliikenteenväylän valaistuksessa käytetään samaa värilämpötilaa kuin pääväylällä. Värilämpötilan muutos on näin ollen merkittävä verrattaessa perinteisiin valonlähteisiin, joista esimerkiksi 2000K värilämpötilan omaava suurpainenatrium on toistaiseksi vielä käytetyin valonlähde Suomessa.

Puhtaasti eri värilämpötiloja vertailtaessa LED-valaistuksessa tulisi valaistavan kohteen ja valonlähteen tekniset ominaisuudet olla hyvin lähellä toisiaan, jolloin tulokset ovat luotettavampia. Tämä osoittautui haasteeksi, sillä tyypillisesti värilämpötilaa koskevissa tutkimuksissa vertaillaan ominaisuuksiltaan erilaisia valonlähteitä.

Värilämpötilaa voidaan tutkia sekä kevyenliikenteen käyttäjien näkökulmasta, että kuljettajan näkökulmasta. Kuljettajan näkökulmasta tehtyjä tutkimuksia on luonnollisesti vähemmän vaikeampien tutkimusjärjestelyiden johdosta. Kuitenkin Serbiassa toteutettiin vuonna 2019 tutkimus katuvalaistuksen värilämpötilasta käyttäjäkyselyn avulla. Tutkimuksessa vertailtiin olosuhteiltaan ja teknisiltä ominaisuuksiltaan lähes vastaavia 3000K ja 4000K LED-valonlähteitä toisiinsa. Tutkimuskysymyksissä käsiteltiin mm. valaistuksen häikäisyä, kohteiden havaitsemista, kevyenliikenteenväylän käyttäjien havaitsemista ja yleisilmettä. Tuloksien perusteella 3000K värilämpötila miellettiin paremmaksi vaihtoehdoksi kuin 4000K värilämpötila, mutta ero oli hyvin pieni. Tutkimuksen kyselyyn osallistui yhteensä 53 henkilöä, joista suurin osa noin 85% oli miehiä. Haastateltavien ikäjakauma puolestaan koostui 21 – 67 vuotiaista, kuitenkin ainoastaan noin 15% haastateltavista oli yli 35 vuotiaita. Näin ollen tutkimuksen tuloksia rajoittaa lähtökohtaisesti kapea ikä- ja sukupuolijakauma sekä tutkimusolosuhteet. Tutkimus toteutettiin ainoastaan kuivissa olosuhteissa ja M3 valaistusluokan valaistusvaatimuksissa. [10]

Serbiassa toteutettiin myös vuonna 2017 tutkimus katuvalaistuksen värilämpötilasta käyttäjäkyselyn avulla. Tässä tutkimuksessa puolestaan vertailtiin toisiinsa 2000K suurpainenatriumvalonlähteitä ja 4000K LED-valonlähteitä kahdessa eri valaistustilanteessa, joista toinen toteutettiin fotooppisissa ja toinen mesooppisissa olosuhteissa. Tutkimuskysymyksissä käsiteltiin valaistuksen tasaisuutta, häikäisyä, esteiden havaitsemista, kevyenliikenteen käyttäjien havaitsemista, valaistuksen yleisilmettä sekä ajoradan ja katualueen valaistusvoimakkuutta. Tutkimustulosten perusteella LED-valonlähteen väri miellettiin molemmissa tapauksissa miellyttävämmäksi vaihtoehdoksi ja myös valonlähteen yksittäiseksi parhaaksi ominaisuudeksi. Mesooppisessa valaistustilanteessa valaistuksen yleisilmeen

jakautuminen oli hyvin tasaista, kuitenkin 56% haastateltavista piti suurpainenatriumvalonlähdettä miellyttävämpänä vaihtoehtona. Tutkimustuloksien luotettavuutta rajoittaa ikähaarukaltaan kapea kohderyhmä, joka koostui 20 – 25 vuotiaista Belgradin yliopiston sähkötekniikan ja arkkitehtuurin opiskelijoista. [11]

Kevyenliikenteenväylän käyttäjien näkökulmasta löytyy useampia tutkimuksia valaistuksen värilämpötilan osalta. Tyypillisesti näissä vertaillaan kuitenkin teknisiltä ominaisuuksiltaan erilaisia valonlähdeitä, pois lukien Serbiassa vuonna 2018 toteutetussa tutkimuksessa. Kyseisessä tutkimuksessa vertailtiin olosuhteiltaan ja teknisiltä ominaisuuksiltaan lähes vastaavia 3000K ja 4000K LED-valonlähdeitä toisiinsa. Viidellä päätutkimuskysymyksellä pyrittiin selvittämään valon voimakkuutta kevyenliikenteenväylällä, kasvojen tunnistettavuutta, valon värin miellyttävyyttä, valon värintoistokykyä ja valaistuksen yleisilmettä. Tutkimustulosten perusteella 3000K värilämpötila miellettiin jokaisen päätutkimuskysymyksen osalta paremmaksi vaihtoehdoksi, joista varsinkin valon väri ja yleisilme olivat selkeästi paremmat. Osa haastateltavista arvioi 4000K värilämpötilan jopa liian kylmäksi. Sukupuolella tässä tutkimuksessa ei vastausten perusteella juurikaan ollut merkitystä. Ikäjakauma jäi puolestaan kapeaksi, joka rajoittaa lopullisen päätelmän luotettavuutta yhtä paljon kuin pieni osallistumisprosentti. Kohderyhmä koostui 20 – 25 vuotiaista Belgradin yliopiston sähkötekniikan ja arkkitehtuurin opiskelijoista. [12]

Helsingissä toteutettiin vuonna 2011 tutkimus, jossa vertailtiin kolmea eri LED-valaisinta sekä monimetalli- ja suurpainenatriumvalaisimia keskenään. Valaisimet olivat teknisiltä ominaisuuksiltaan erilaiset ja värilämpötiloiltaan LED1 = 4220K, LED2 = 2960K, LED3 = 3980K, MM = 3300K ja SPNA = 1880K. Tutkimus toteutettiin asiakastytyväisyyskyselynä, jossa tutkittiin valon riittävyttä, valon väriä, valaistuksen häikäisyä, pientareen valaistusta ja valaistuksen yleisilmettä. Värilämpötilan osalta monimetallivalaisin miellettiin parhaimmaksi vaihtoehdoksi ja toiseksi paras vaihtoehto oli LED2-valaisin. Yleisilmeeltään parhaimman arvosanan sai monimetallivalaisin ja toisena tuli LED3-valaisin. Monimetalli-, LED2- ja LED3-valaisimien osalta ensimmäisellä oli keskiarvoltaan paras horisontaalinen- ja puolisynterivoimakkuus, jonka jälkeen tuli LED3-valaisin. Värintoistoltaan paras vaihtoehto näiden osalta oli LED2-valaisin, jonka jälkeen tuli monimetallivalaisin. Tutkimuksen ikäjakauma oli hyvin laaja ja sukupuolijakauma tasainen, mutta tutkimustuloksia rajoittaa LED-valaisimien nopea kehittyminen vuodesta 2011 tähän päivään asti. [13]

Serbiassa toteutettiin vuonna 2012 tutkimus puistovalaistuksen värilämpötilasta käyttäjäkyselyn avulla. Tutkimuksessa vertailtiin monimetalli- ja LED-valonlähdeitä puistovalaistuksessa, joissa molemmissa käytettiin valaistuksen värilämpötilana 3000K. Monimetallivalaisin oli tehokkaampi kuin LED valaisin ja sillä päästiinkin korkeampaan valaistustasoon ja parempaan tasaisuuteen. Tutkimukseen osallistui kaksi eri kohderyhmää, joista toiset olivat alan asiantuntijoita tai opiskelijoita ja toiset maallikoita. Sukupuolijakauma tutkimuksessa oli tasainen, mutta ikähaarukka oli kapea koostuen 20 – 30 vuotiaista. Tutkimustulosten perusteella suurin osa haastateltavista piti monimetallivalaisinten värilämpötilaa sopivana, kun puolestaan LED-valaisimen värilämpötilaa pidettiin kylmempänä kuin tarpeellista, vaikka molemmat valaisimet olivat värilämpötilaltaan 3000K. Haastateltavat pitivät valaistuksen tärkeimpinä tekijöinä valaistustasoa, turvallisuudentunnetta ja mukavuudentunnetta. Maallikoista enemmistö piti myös valaistuksen värilämpötilaa yhtenä merkittävimmistä tekijöistä, kun puolestaan alan asiantuntijat eivät antaneet värilämpötilalle niin suurta painoarvoa. Tämä saattoi johtua siitä, että alan asiantuntijat tiesivät värilämpötilan olevan sama molemmissa valaistuksissa. [14]

4.2 Valaistus ja turvallisuudentunne

Valaistuksella on merkittävä vaikutus niin henkilökohtaiseen turvallisuudentunteeseen kuin liikenneturvallisuuteen. Kuten luvussa 2 mainittiin, turvallisuudentunnetta luova valaistus on määritelty siten, että alueen käyttäjät tunnistavat muut alueen käyttäjät ja heidän aikeensa riittävän kaukaa. Tyypillisesti Suomessa turvallisuudentunnetta arvioidaan puolisynterivalaistusvoimakkuudella, joka on merkittävä tekijä kasvojen tunnistuksessa. Turvallisuudentunteeseen vaikuttaa kuitenkin valaistuksen osalta myös moni muu tekijä, joita esitellään tässä kappaleessa aikaisempien tutkimuksien perusteella.

Helsingissä toteutettiin vuonna 2013 kyselytutkimus, jossa pyrittiin selvittämään turvallisuudentunnetta puisto- ja ulkoalueilla sekä valaistuksen vaikutusta tähän. Yhtenä tutkimuksen tuloksena voidaan pitää sitä, että turvallisuudentunteeseen vaikuttaa merkittävästi myös ympäristön valaisu, eikä ainoastaan kulkuväylän valaisu. Tätä väitettä tukee useampikin tutkimus kuten esimerkiksi Eindhoven yliopiston suorittama tutkimus valaistuksen vaikutuksesta turvallisuudentunteeseen. [15,16] Muita turvallisuudentunteen kannalta merkittäviä tekijöitä oli tasainen ja häikäisemätön valaistus, joista varsinkin tasaisuus koettiin merkittäväksi tekijäksi. Tulokset antoivat myös viitettä, että yksityiskohtien valaistus lisää ympäristön viihtyisyyttä ja turvallisuudentunnetta. Tutkimuksessa pyrittiin myös selvittämään, millainen on haastateltavien mielestä miellyttävä valaistus. Tulosten perusteella haastateltavien yleisimmät ilmaisut korostivat luonnonmukaisuutta, pehmeyttä ja lämmintä sävyä sekä valaistuksen häikäisemättömyyttä. [16]

Vuonna 2011 puolestaan toteutettiin Helsingissä käyttäjäkyselytutkimus, jossa pyrittiin löytämään mm. valaistuksen tekijöitä, jotka vaikuttavat turvallisuudentunteeseen kevyenliikenteenväylän käyttäjien näkökulmasta. Tutkimus toteutettiin Aalto-yliopiston sähkötekniikan valaistusyksikön toimesta, jossa vertailtiin neljää eri valaisinvaihtoehtoa, joista kaksi oli elohopeavalaisimia ja kaksi LED-valaisimia. Tutkimuksen tuloksiksi todettiin, että valaistus koetaan miellyttäväksi, kun sen väriominaisuudet tukevat ympäristöään. Turvallisuuden kannalta oleellisia ovat valon värintoisto ja valaistuksen miellyttävyys. Kulkuväylän sekä sen ympäristön valaistusvoimakkuudella ja häikäisyllä ei ole tutkimuksen mukaan yhteyttä miellyttävään valaistusympäristöön. [17]

Valaistuksen värilämpötilan vaikutusta turvallisuudentunteeseen on tutkittu hyvin vähän. Kuitenkin vuoden 2013 kyselytutkimuksessa sivuttiin myös värilämpötilaa ja turvallisuudentunnetta. Tulosten perusteella värilämpötila herätti ristiriitaisia tuntemuksia ja tulokset jakautuivat hyvin tasaisesti. Suurimpana yksittäisenä vaihtoehtona koettiin, että valaistuksen värisävy vaikuttaa jonkin verran turvallisuudentunteeseen. Valaistuksen värisävystä haastateltavilta kysyttäessä vaihtoehtoiksi annettiin lämmin oranssinsävyinen, hieman kellertävä, väritön ja hiukan sinertävä. Vastaukset jakautuivat hyvin tasaisesti ja yhteenvetona voidaankin pitää, että haastateltavat kokivat hiukan kellertävän eli lämpimän valaistuksen ja neutraalin miellyttävimmiksi valaistuksen värisävyiksi. [16]

Huomion arvoiseksi asiaksi voidaan mainita, että valaistuksen värilämpötilan vaikutusta myös liikenneturvallisuuteen on tutkittu NEEA:n toimesta. 3500K, 4100K ja 5000K LED-valonlähteitä vertailtiin toisiinsa ja tutkittiin onko värilämpötilalla vaikutusta kohteen havaitsemisetaisyyteen. Tutkimuksen perusteella 4100K värilämpötilalla päästiin pisimpään havaitsemisetaisyyteen, jonka jälkeen tuli 5000K ja lopuksi 3500K. 4100K ja 3500K havaitsemisetaisyyksien ero oli hieman yli 40 jalkaa. [18]

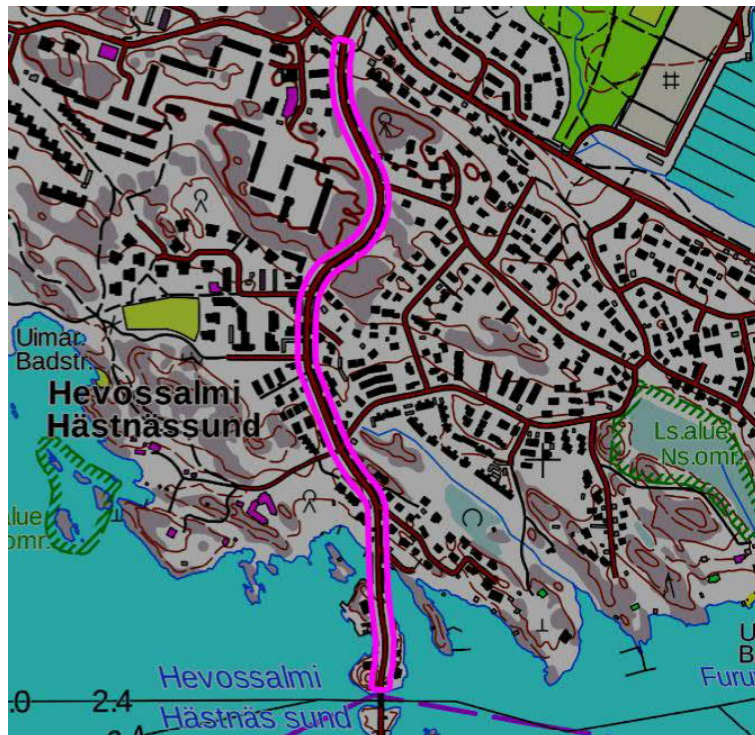
5 Tutkimusmenetelmä

Asiakastytyväisyyskysely toteutettiin syyskuun 2019 tutkimuskohteessa paikan päällä tehdyillä haastatteluilla ja kohdennetulla kirjekyselyllä. Tässä luvussa esitellään tutkimusympäristö, haastattelun toteutustapa sekä haastattelukysymykset.

5.1 Tutkimusympäristö

Tutkimusympäristönä toimi Laajasalontie Helsingin kaupungissa, johon oli vuonna 2019 saneerattu uudet valaisimet ja samalla otettiin käyttöön valaistuksen värilämpötilan säädön mahdollistava ohjaus. Asiakastytyväisyyskyselyn tutkimusalue oli yhtä laaja kuin valaistussaneerauksessa toteutettu alue. Tutkimusalue on esitetty kuvassa 6 rajauksella, tarkemmin määritettynä Laajasalontie välillä Reiherintie – Hevossalmen silta. Tutkimusalueen kautta kulkee läpiajoliikenne Santahaminan varuskuntaan, joka vaatii korkean valaistustason liikenneturvallisuuden näkökulmasta.

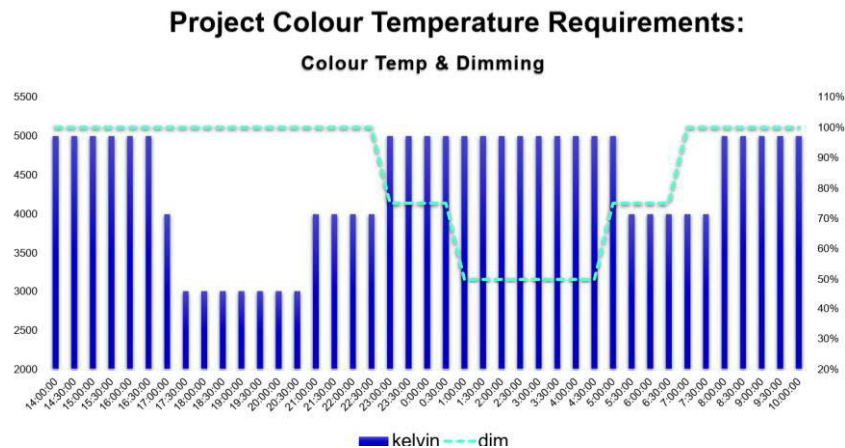
Tässä kappaleessa käsitellään kadun ja valaistuksen tekniset tiedot, jotta lukija ymmärtää paremmin minkälaisiin tapauksiin asiakastytyväisyystutkimuksen tulokset soveltuvat.



Kuva 6: Asiakastytyväisyyskyselyn tutkimusalueen raja.

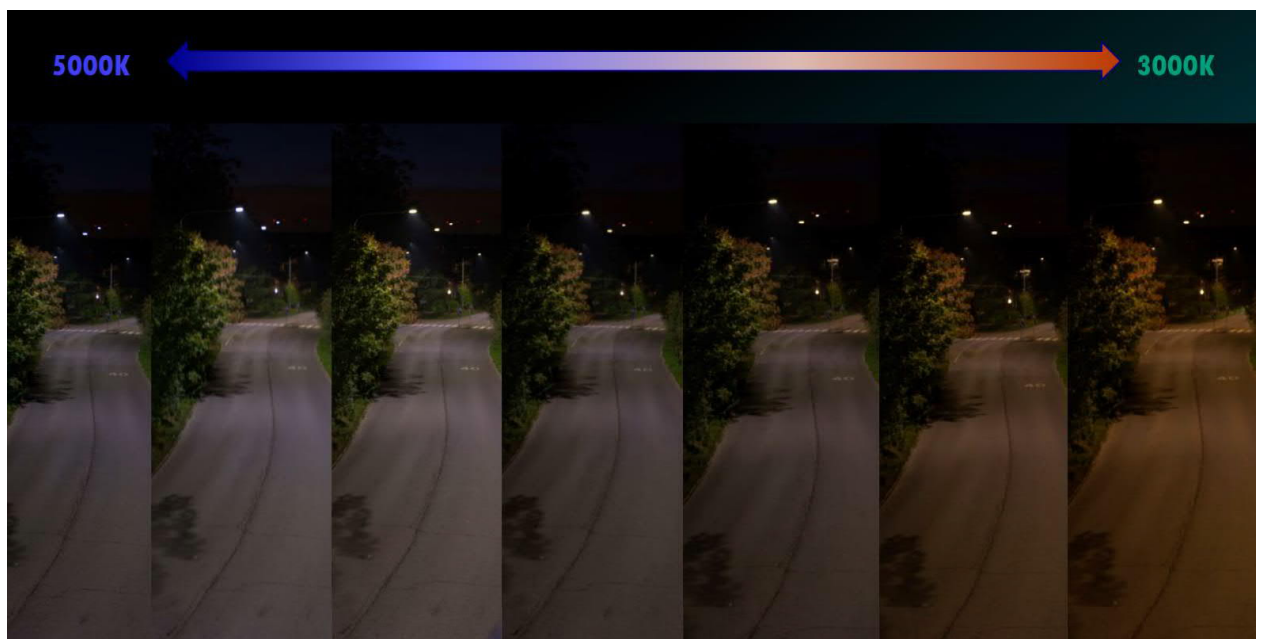
Laajasalontie on katu, jonka poikkileikkaus vaihtelee riippuen tutkimusalueen kohdasta. Tyypillisesti katu koostuu 10m leveästä ajoradasta, 2m leveästä viheralueesta ja 4m leveästä kevyenliikenteenväylästä. Ajorata puolestaan koostuu kahdesta molempiin suuntiin menevästä ajokaistasta. Kadun valaistusluokaksi on asetettu M3b ja P4. Kadun valaistus puolestaan on toteutettu 10m korkeilla valaisinpylväillä, joiden vaakatason etäisyys ajoradasta on noin 2,5m. Pylväsväli saattaa vaihdella, mutta tyypillisesti pylväät ovat 35m etäisyydellä toisiinsa nähden. Valaistuksen saneerauksessa vaihdettiin ainoastaan vanhat valaisimet uusiin, joten kadun rakenteisiin tai pylväiden sijainteihin ei koskettu. Valaisimien asennuskulmaa ei ole tiedossa, mutta vaatimusten mukaisesti sen tulisi olla 0-5°.

Tutkimusalueen vanhat katuvalaisimet olivat 250W SON-lampuilla varustettuja suurpainenatriumvalaisimia. Valaistuksen saneerauksessa vanhat valaisimet korvattiin Australialaisen OrangeTek'in LED-valaisimilla, jotka kehitettiin juuri tätä pilottikohdetta varten. Uudet valaisimet ovat teholtaan 144W ja niiden värilämpötila puolestaan on $R_a > 70$. Valaisimien erikoisuus on niiden mahdollistama valaistuksen värilämpötilan säätö välillä 3000K – 5000K, jollaista ei tiedettävästi ole katuvalaistuksessa toteutettu vielä missään päin maailmaa. Valaisimien toimintaperiaate perustuu tyypillisen yhden liitäntälaitteen sijasta kahteen erilliseen liitäntälaitteeseen, joita pystytään ohjaamaan reaaliajassa radiotaajuuksien avulla. Valaistukselle on määritelty kuvan 7 mukainen värilämpötilan säätö ja himmennysohjelma. Värilämpötilaa kylmennettäessä ei ole mielekästä syöttää valaistusta 100% täydellä teholla, jolloin kohdealueen valaistus olisi ylimitoitettu.



Kuva 7: Saneeratun valaistuksen värilämpötilan ja himmennyksen säätöohjelma. © OrangeTek

Kuvan 7 perusteella värilämpötila kohteessa on toteutettu kellonajasta riippuen 3000K, 4000K ja 5000K sykleissä. Valaistusta himmennetään puolestaan yöaikaan 100%, 75% ja 50% sykleissä. Valaistuksen himmennys perustuu Helsingin kaupungin ulkovalaistuksen suunnitteluohjeen himmennystaulukoihin. [19] Kuvassa 8 on havainnollistettu, miltä hankkeen lopputulos käytännössä näyttää eri värilämpötiloilla.



Kuva 8: Värilämpötilan muutoksen havainnollistaminen. © OrangeTek

Tutkimuskohteelle toteutettiin myös erillinen valaistuksen laadunvalvontamittaus, mutta sen tuloksia ei tässä diplomityössä käsitellä. Mittaukset perustuvat ajoradan mittaustuloksiin, kun puolestaan asiakastytyväisyyskysely perustuu enemmän kevyenliikenteenväylän käyttäjien mielipiteisiin ja näin olen kevyenliikenteenväylän valaistustasoihin.

5.2 Haastattelut ja kirjekysely

Kuten aikaisemmin mainittiin, asiakastytyväisyyskysely toteutettiin vuonna 2019 paikan päällä tehdyillä haastatteluilla ja erillisellä kirjekyselyllä. Paikan päällä haastatteluja tehtiin yhdeksänä eri kertana, joista ensimmäiset sijoittuivat syyskuun puoliväliin ja viimeisimmät marraskuun loppuun. Tämän jälkeen tehtiin kohdennettu kirjekysely postin välityksellä. Vastauksia tuli yhteensä 45kpl, joiden perusteella tutkimustulokset ovat muodostettu.

Paikan päällä haastateltaviksi pyrittiin saamaan ohikulkevia jalankulkijoita ja kevyenliikenteenväylän käyttäjiä. Haastatteluissa pyrittiin noudattamaan enemmän keskustelunomaista monologia, jolloin haastateltavien kaikki mielipiteet ja tuntemukset tulivat paremmin ilmi. Paikan päällä tehtyjä haastatteluja oli yhteensä 29kpl, joista 28 haastateltavaa suostui haastattelun nauhoitukseen. Tyypillisesti haastattelija esitti kyselylomakkeen kysymykset haastateltavalle ja samalla nauhoitti koko keskustelun. Nauhoituksella varmistettiin kyselyn keskustelunomaisuus, lyhennettiin kyselyaikaa ja varmistettiin, että kaikki haastateltavien mielipiteet saatiin talteen.

Ensimmäiset kyselyt toteutettiin syyskuun puolivälissä, jolloin pimeä tuli vielä verrattain myöhään noin klo 20:00 aikaan. [20] Tällöin alueella ei enää liikkunut niin paljon esimerkiksi työmatkaajia vaan haastateltavat koostuivat pääosin lenkkeilijöistä ja koiranulkoiluttajista. Pidemmälle syksyä mentäessä pimeä tuli toki nopeammin, jolloin aikaikkuna haastatteluille oli suurempi, mutta sääolosuhteiden heikentymisen myötä haastateltavien vastausinnostus myös luonnollisesti laski. Ongelmaksi muodostui myös ihmisten yleinen haluttomuus vastata kadunvarsikyselyihin. Karkeasti arvioiden joka viides henkilö suostui vastaamaan kyselyyn ja yhden illan aikana ohikulkevia oli noin 20 henkilöä.

Paikan päällä tehty kyselyt tehtiin lähtökohtaisesti kuivalla säällä, tosin joskus tienpinta saattoi vielä olla sateen jäljiltä kostea. Haastattelu oltaisiin voitu toteuttaa sääolosuhteiden myötä myös lumisella tilanteella, mutta tilaajan kanssa sovittiin, ettei tässä tutkimuksessa huomioida lumen vaikutusta mielipiteisiin. Lumen myötä haastattelutilanne olisi ollut aivan erilainen ja siitä olisi pitänyt luoda omat tuloksensa.

Postitse tehty kirjekysely lähetettiin etukäteen määritettyihin asuinrakennuksiin, jotka sijaitsivat Laajasalontien varressa. Haastattelija kävi tiputtamassa kyselylomakkeet valmiiksi maksetuissa kirjeissä erikseen jokaiseen ennalta määritettyyn postilaatikkoon ja tulokset ohjattiin suoraan tilaajalle eli Helsingin kaupungille. Kirjekysely pyrittiin kohdentamaan asuinrakennuksiin, joihin katuvalaistuksesta mahdollisesti lankeaa häiriövaloa sisälle. Kirjeitse lähetettiin yhteensä 73kpl kyselylomakkeita, joista saatiin 17kpl vastauksia. Aukkaille annettiin 10 päivän vastausaika kyselyn täyttämiseen ja postitukseen.

5.3 Tutkimuksen luonne

Tutkimuksen luonne on sekoitus laadullista eli kvalitatiivista ja määrällistä eli kvantitatiivista tutkimusta. Laadullisessa tutkimuksessa ei yleisesti anneta vastaajille vastausvaihtoehtoja, vaan vastaajat muodostavat ja jäsentelevät itse vastauksensa. Laadullista tutkimusta käytetään

yleisesti kun haastateltavien määrä ja vastausprosentti on pieni. Määrällistä tutkimusta puolestaan käytetään, kun otantajoukko on suuri, jolloin tulokset tiivistetään numeerisiksi arvoiksi. Tulokset analysoidaan tilastollisin menetelmin ja saatetaan esittää esimerkiksi taulukoina. Sekoittamalla laadullista ja määrällistä tutkimusta toisiinsa saadaan jonkin verran poistettua niiden vastaavia heikkouksia. [21]

Tutkimusta suunniteltaessa sovittiin tilaajan kanssa, että kyselyn vastausten pääpaino on enemmän laadussa kuin määrässä, jolloin tutkimus noudattaa näin ollen enemmän laadullista tutkimusta. Tämän takia haluttiin mahdollisimman paljon vapaita kommentteja haastattelukysymyksien osalta, jotka ovat esitetty tämän työn liitteissä. Tulosten analysoinnin ja esityksen selkeyttämiseksi tuloksista haluttiin myös muodostettavan graafisia taulukoida, joilta osin tutkimus noudattaa määrällistä tutkimusta.

5.4 Haastattelukysymykset

Tutkimuskysymysten avulla haluttiin saada ihmisten mielipiteitä katuvalaistuksesta ja selvittää, millainen on miellyttävä valaistuksen värilämpötila sekä turvallisuudentunnetta luova katuvalaistus. Kysymyksien avulla tutkittiin, kuinka moni haastateltavista huomasi, että katuvalaistus on saneerattu ja jatkokysymyksien avulla haastateltavia pyydettiin vertailemaan vanhaa sekä saneerattua valaistusta. Haastateltaville ei kerrottu, että valaisimien värilämpötilaa pystytään säätämään. Kysymysten järjestys mietittiin etukäteen hyvin tarkkaan, sillä kysymysten avulla ei haluttu johdatella vastauksia. Tutkimuskysymykset hyväksyttiin työn tilaajalla ennen kuin varsinaiset haastattelut aloitettiin. Tarkemmat tutkimuskysymykset ja kyselylomake löytyvät tämän työn liitteistä.

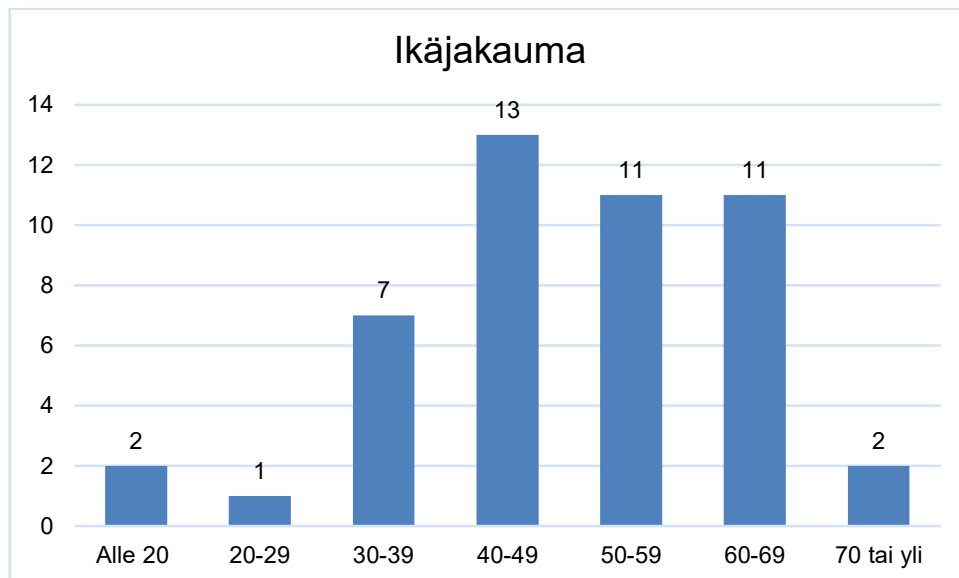
Taustatietoja tässä tutkimuksessa ei kysytty muuta kuin sukupuoli, ikä ja aikaisempi tieto valaistusasioista. Sukupuoli on oleellinen tieto turvallisuudentunnetta käsitteleviä kysymyksiä analysoitaessa ja ikä puolestaan vaikuttaa luonnollisesti näkökykyyn. Aikaisemmalla tiedolla valaistusasioista pyritään selvittämään, kuinka ns. maallikko haastateltava oli.

6 Asiakastyytyväisyyskyselyn tulokset

Tässä luvussa esitetään asiakastyytyväisyystutkimuksen tulokset. Haastattelukysymysten sanalliset vastaukset ovat esitetty tämän työn liitetiedostoissa ja tuloksien analysoinnissa viitataan liitetiedostoihin. Vapaasti muodostetut sanalliset kommentit ovat jälkeenpäin nauhalta kuunneltuja ja eivät välttämättä ole sanasta sanaan samoja, mutta ideat ja periaatteet ovat esitetty.

6.1 Taustatiedot

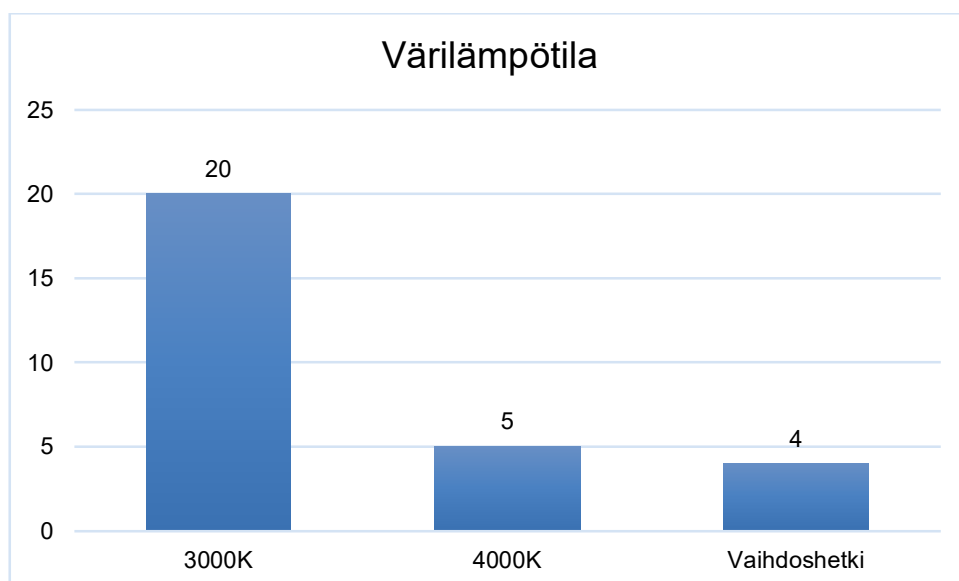
Haastatteluiden vastauksia saatiin yhteensä 45kpl. Haastateltavista 26 oli naisia ja 21 miehiä. Kahteen kirjekyselyyn oli vastannut pariskunta yhteisellä vastauksella. Tällaisissa tapauksissa tulokset huomioitiin yhdeksi vastaukseksi, mutta molempien sukupuolet ja iät kirjattiin ylös. Näin ollen esimerkiksi ikäjakauman taulukossa näkyy yhteensä 47 henkilöä, mutta vastauksia oli todellisuudessa yhteensä 45kpl. Haastateltavien ikäjakauma on esitetty taulukossa 3.



Taulukko 3: Haastateltavien ikäjakama.

Taulukon 3 mukaisesti haastatteluihin vastasi selkeästi eniten 30 – 69 vuotiaita. Tämä kertoo jonkin verran alueen ikärakenteesta, sillä alueella ei liikkunut jalan paljon alle 30 vuotiaita. Laajasalontien kautta kulkee läpiajoliikenne Santahaminan varuskuntaan, jolloin alueella liikkuu varsinkin ilta-aikaan paljon varuspalvelun suorittavia. Tutkimuksen kannalta oli oleellista, että vastauksia saatiin joka ikäluokasta laajalla skaalalla, jolloin tuloksia voidaan pitää luotettavampina. Haastateltavista noin 27% koki valaistusasiat jollain tasolla tutuiksi työn tai harrastuksen puolesta, mutta tällä ei kuitenkaan tuloksien kannalta ollut merkittävää vaikutusta.

Haastatteluista 29kpl tehtiin paikan päällä, jolloin saatiin kirjattua ylös myös valaistuksen värilämpötila haastattelu aikana. Värilämpötilan ja valaistustason muutokset eri kellonaikoina ovat esitetty kappaleessa 5.1. Haastatteluiden osalta kaikki vastaukset saatiin 3000K tai 4000K värilämpötilassa tai vaihdoshetkellä värilämpötilan noustessa 3000K → 4000K. 5000K värilämpötilassa ei saatu yhtään vastausta. Paikan päällä tehtyjen haastatteluiden jakautuminen eri värilämpötiloihin on esitetty taulukossa 4.

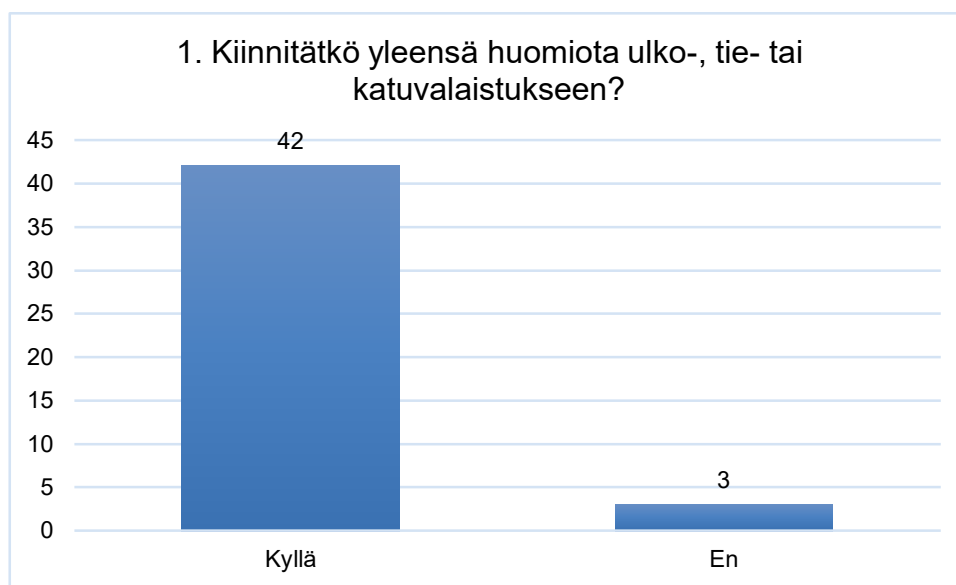


Taulukko 4: Värilämpötilat paikan päällä tehdyissä haastatteluissa.

Haastatteluiden värilämpötilojen ylös kirjaaminen on oleellista, jotta saadaan selville värilämpötilojen vaikutukset mielipiteisiin. Tätä analysoidaan tulosten yhteenveto kappaleessa 6.3.

6.2 Tulokset

Tässä kappaleessa on esitetty haastattelukysymyksiä tulokset sekä viitataan tämän työn liitetiedostoihin.

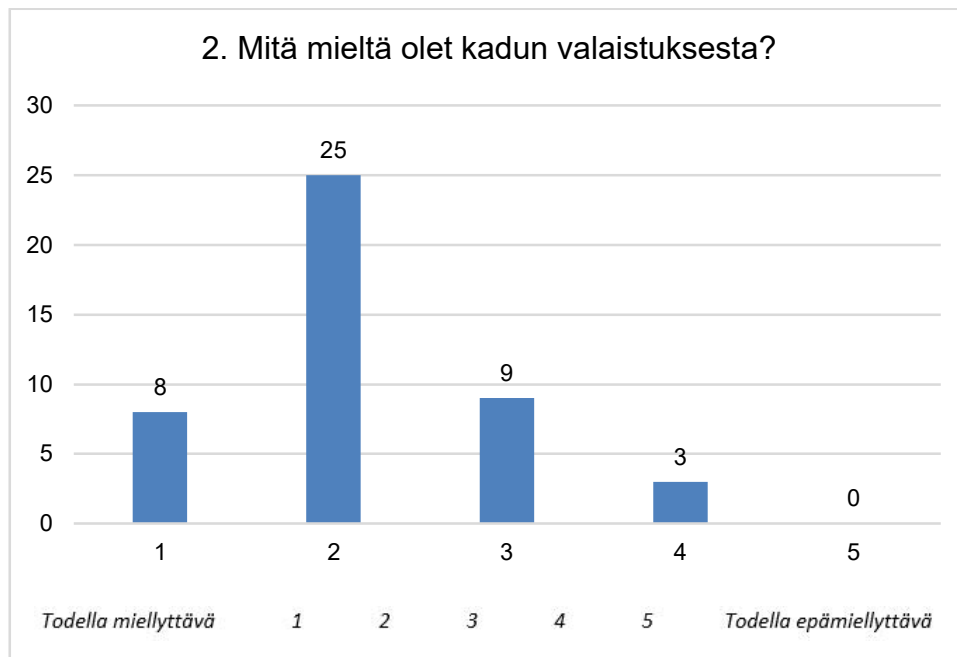


Taulukko 5

Vastausten perusteella moni haastateltavista koki kiinnittävänsä yleisellä tasolla huomiota ulko-, tie- ja katuvalaistukseen. Liitteen 1 mukaisten vapaiden kommenttien ja myöhempien haastattelukysymyksiä tuloksien perusteella voidaan kuitenkin todeta, että haastateltavat eivät kiinnitä huomiota niin paljon ulkovalaistukseen kuin antoivat taulukon 5 tuloksien perusteella ymmärtää. Liitteen 1 mukaisten vapaiden kommenttien perusteella eniten ulkovalaistukseen kiinnitetään huomiota seuraavissa tapauksissa:

- Huonot sääolosuhteet,
- Puutteellinen tai viallinen valaistus,
- Valaistus on päällä, vaikka kukaan ei liiku alueella.

Näistä puutteellinen tai viallinen valaistus nousi merkittävimmäksi yksittäiseksi tekijäksi. Tämän mukaan voidaan todeta, että toimivaan ja ympäristöönsä sulautuvaan ulkovalaistukseen ei kiinnitetä niin paljon huomiota ja ulkovalaistusta pidetään enemmän itsestään selvyytenä.



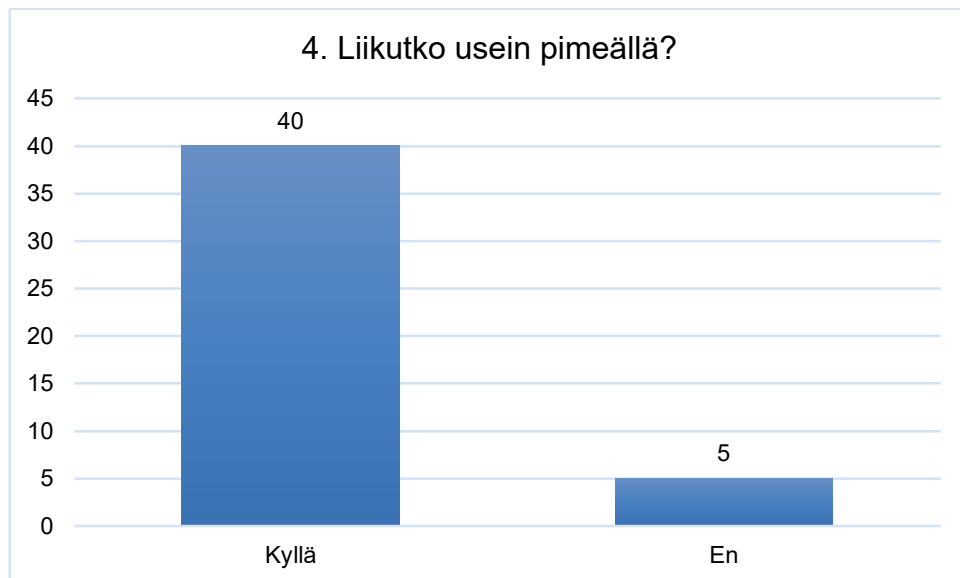
Taulukko 6

Taulukon 6 mukaisesti suurin osa vastaajista piti kadun valaistusta miellyttävänä. Liitteessä 2 on esitetty vapaiden kommenttien muodossa perustelut taulukon 6 vastauksiin niiltä osin kuin haastateltavat ovat tällaisen antaneet. Vapaiden kommenttien perusteella valaistuksen kirkkaus, tasaisuus ja värisävy näyttävät olevan merkittävimpiä tekijöitä, sillä ne herättävät käyttäjissä eniten ristiriitaisia tunteita. Näitä tekijöitä käsitellään tarkemmin tutkimuksen myöhemmissä kysymyksissä.

Liitteen 2 neutraalien ja negatiivisten kommenttien osalta alueen valaistustaso koettiin liian vähäiseksi. Yksi vastauksista ”Valaistulla katualueella on miellyttävämpi kävellä iltaisin, öisin. Turvallisempaa.” on ristiriidassa aiemman vastauksen kanssa, jolloin vastaaja koki valaistuksen olevan epämiellyttävää. Haastateltavan myöhempien vastausten perusteella voidaan kuitenkin päätellä, että tässä tapauksessa taulukon 6 vastaukseen on tullut virhemerkintä ja haastateltava on todellisuudessa kokenut kadun valaistuksen miellyttäväksi.

Kun haastateltavat olivat kertoneet mielipiteensä tutkimuskohteen eli kadun valaistuksesta, oli puolestaan tämän jälkeen luonnollista kysyä seuraavaksi, millainen on miellyttävä katuvalaistus haastateltavien mielestä. Liitteen 3 tuloksien perusteella voidaan päätellä, että merkittävimpiä tekijöitä valaistuksen miellyttävyyteen ovat valon tasaisuus, värilämpötila, kirkkaus ja selkeästi valaisimet eivät saa häikäistä. Näitä tekijöitä käsitellään myöhemmissä haastattelukysymyksissä, mutta etenkin valaistuksen värilämpötilan osalta lämmin valaistus koetaan selkeästi miellyttäväksi vaihtoehdoksi.

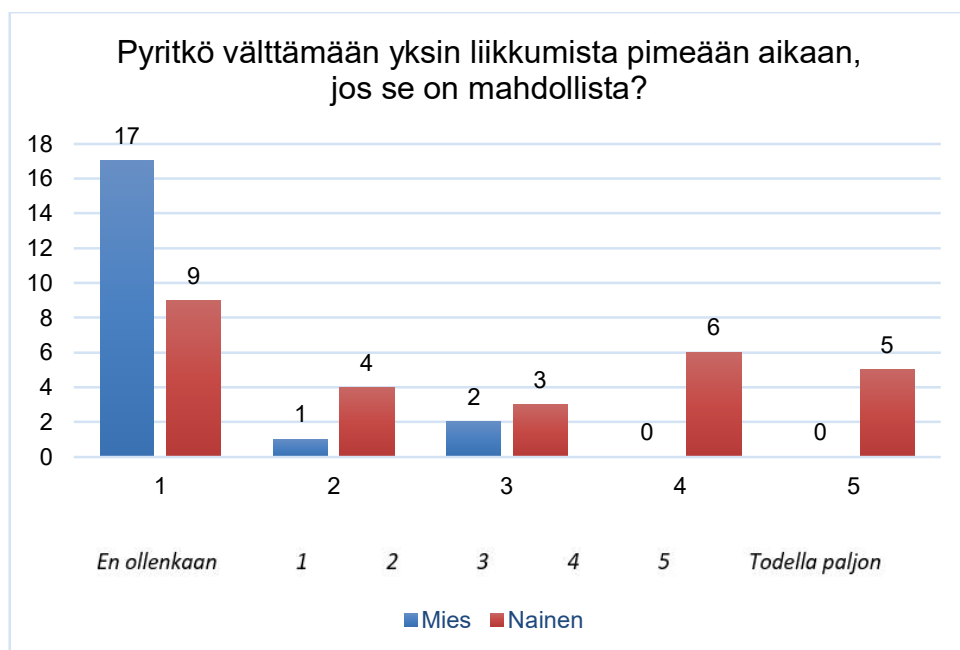
Seuraavaksi kyselyssä pyrittiin selvittämään haastateltavien liikkumisaikoja sekä liikkumismuotoja pimeään aikaan.



Taulukko 7

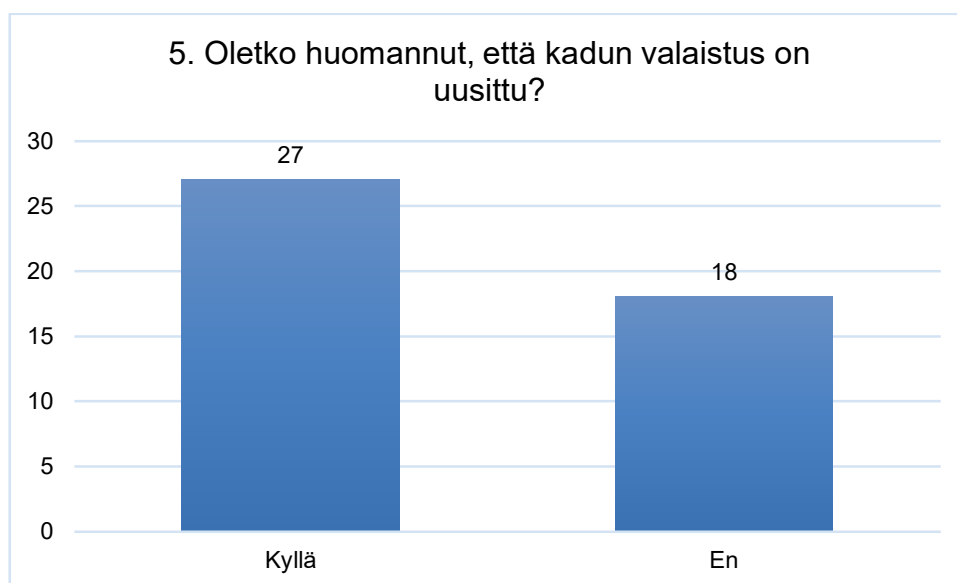
Suurin osa vastaajista koki liikkuvansa useasti pimeään aikaan. Jatkokysymyksissä pyrittiin selvittämään vastaajien käyttämiä liikennemuotoja. Vaihtoehtoisiksi oli annettu auto, pyörä, kävellen tai useampi näistä. 40% vastaajista käytti kaikkia liikennemuotoja kyseisellä alueella, joista pyöräily osoittautui vähiten käytetyksi vaihtoehdoksi. Vaikka 40% haastateltavista käytti myös autoa alueella liikkuessaan, niin haastatteluajankohtana he olivat kevyenliikenteenväylän käyttäjien asemassa, jolloin tutkimustyon tulokset perustuvat kevyenliikenteenväylän käyttäjän näkökulmaan. Tämän takia asiakastytyväisyyskyselyn tulokset eivät sovellu kuljettajan näkökulmaan, koska haastateltavat eivät olleet haastatteluajankohtana kuljettajan asemassa.

Jatkokysymyksissä pyrittiin myös selvittämään, kuinka kauan haastateltavat viettivät yhtäjaksoisesti aikaa haastattelualueella pimeään aikaan. Tyypillisin vastaus haastateltavilla oli 2 – 20min, mutta ajankohtaa oli vaikea arvioida.



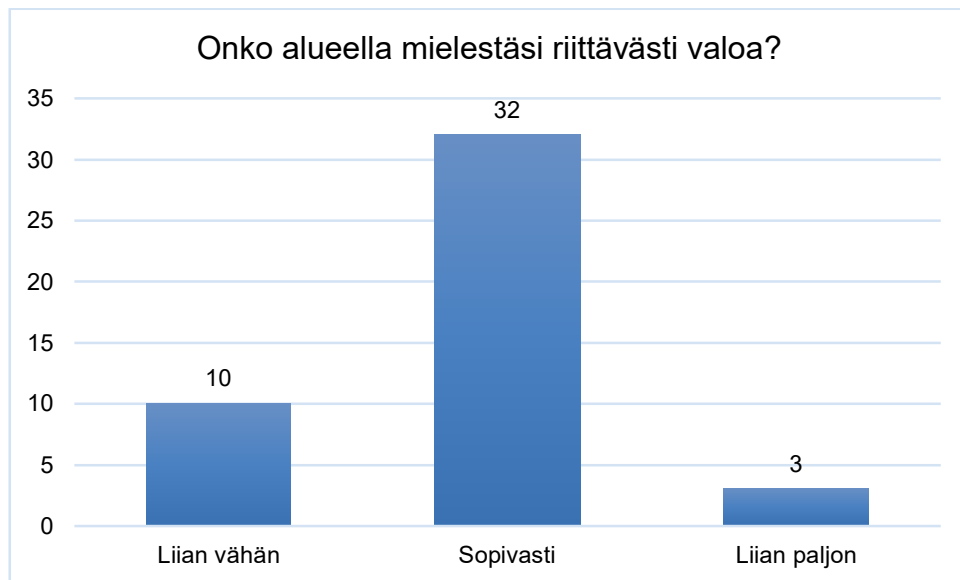
Taulukko 8

Taulukossa 8 on esitetty erikseen vastaukset sukupuolijakauman mukaisesti. Sukupuoli vaikuttaa oleellisesti turvallisuudentunteeseen ja naisten vastaukset ovatkin jakautuneet tasaisesti jokaiselle sektorille, kun taas miehet eivät pääsääntöisesti välttä yksin liikkumista pimeään aikaan. Liitteessä 4 on esitetty vapaat kommentit taulukon 8 kysymykseen, niiltä osin kun sitä kysyttiin tai saatiin vastaus. Vastausten perusteella osa naisista välttää yksin liikkumista pimeään aikaan nimenomaan henkilökohtaisen turvallisuudentunteen näkökulmasta. Seutu vaikuttaa myös hyvin paljon molempien sukupuolien liikkumistottumuksiin ja Laajasalontie koettiin pääsääntöisesti rauhalliseksi alueeksi.



Taulukko 9

60% vastaajista oli huomannut, että kadun valaistus on uusittu. Liitteessä 5 on esitetty vapaiden kommenttien muodossa vastaukset, millä tavoin valaistus on haastateltavien mielestä muuttunut, jos haastateltava ylipäättään huomasi muutoksen. Liitteessä 5 on esitetty myös vapaat kommentit niiltä osin, onko valaistuksen muutoksella jotain merkitystä tai vaikutusta haastateltavien mielestä. Vastausten perusteella moni mielsi valaistuksen olevan nyt kirkkaampi kuin aikaisemmin. Haastattelua tehdessä monen kohdalla kävi myös ilmi, että uusi valaistus huomattiin vasta kun valaistuksen uusiminen tuotiin kysymyksellä ilmi. Tämä tukee myös väitettä, ettei valaistukseen kiinnitetä niin paljon huomiota kuin taulukon 5 tuloksien perusteella annetaan ymmärtää, sillä 40% haastateltavista ei ollut edes huomannut valaistuksen saneerausta. Pääsääntöisesti uusi valaistus koettiin kuitenkin paremmaksi ja tehokkaammaksi vaihtoehdoksi kuin vanha valaistus.



Taulukko 10

Suurin osa haastateltavista koki alueella olevan riittävästi valoa. Tässä kysymyksessä alueella tarkoitettiin katualuetta, mutta osa haastateltavista saattoi ymmärtää kysymyksen koskevan laajempaa aluetta. Liitteessä 6 on esitetty vapaiden kommenttien muodossa haastateltavien mielipiteet alueen valaistustasosta. Suurin osa haastatteluista joissa valaistus todettiin liian vähäiseksi, toteutettiin haastattelualueen alkupäässä välillä Reiherintien risteys – Kutteritie. Valaistuksen koettiin olevan puutteellinen kevyenliikenteenväylällä, ei ajoradalla.

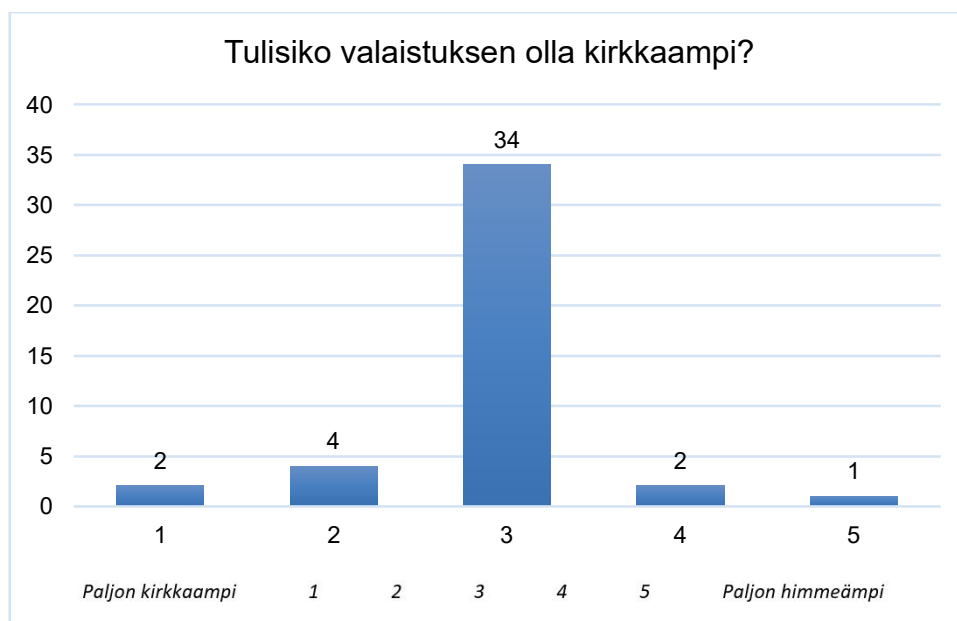


Taulukko 11

Suurin osa vastaajista koki uuden valaistuksen olevan parempi kuin vanha. Liitteessä 7 on esitetty vapaiden kommenttien muodossa perustelut taulukon 11 tuloksiin. Vastausten perusteella monella haastateltavista oli vaikeuksia muistaa, millainen valaistus oli aikaisemmin. Tämä tukee jälleen väitettä, ettei ulkovalaistukseen kiinnitetä niin paljon huomiota kuin taulukon 5 tulosten perusteella annetaan ymmärtää. Vaikka haastateltava olisi huomannut valaistuksen

muutoksen, moni ei kuitenkaan osannut kuvailla millä tavalla valaistus on muuttunut. Osa haastateltavista kuvaili valaistuksen olevan nyt kirkkaampi kuin aikaisemmin ja muutamat olivat huomanneet myös värilämpötilan vaihtuneen.

Kuten jo aikaisemmin luvussa 3 on todettu, LED-valaisimet kohdentavat valon haluttuun pisteeseen vanhoja suurpainenatrium valaisimia paremmin ja näin ollen hajavaloa muodostuu luonnollisesti vähemmän. Seuraavassa kysymyksessä pyrittiin selvittämään, ovatko kaikki kadun kohdat haastateltavien mielestä riittävän hyvin valaistu. Liitteessä 8 on esitetty vapaiden kommenttien muodossa vastaukset edeltävään kysymykseen niiltä osin, kuin vastaukset olivat negatiivisia. Vastausten perusteella suurimmaksi yksittäiseksi puutteeksi koettiin jälleen Reiherintien ja Kutterintien välisen kevyenliikenteenväylän valaistustaso.



Taulukko 12

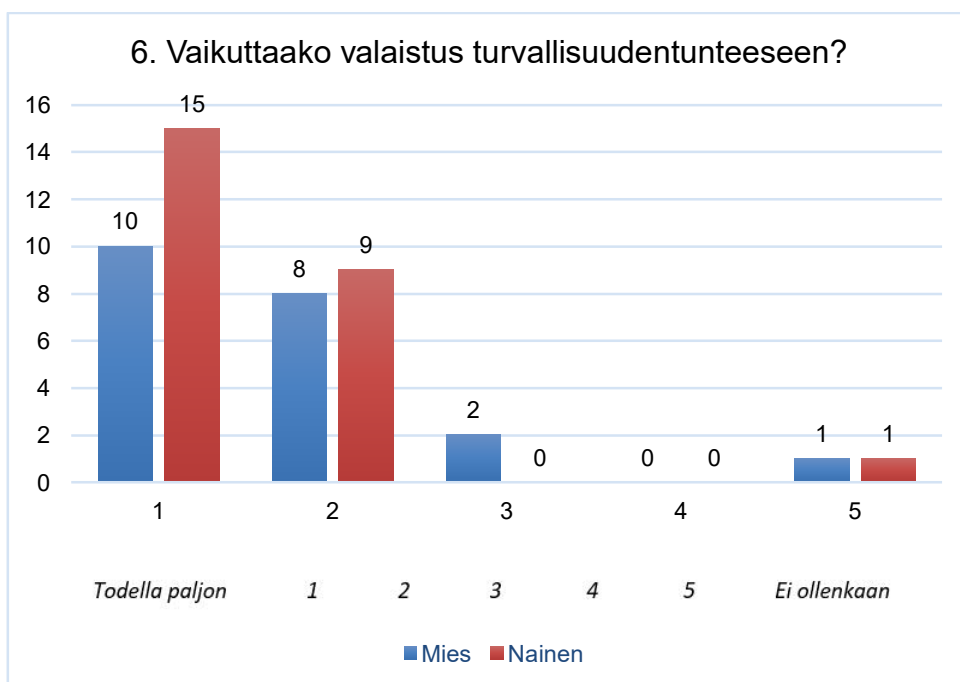
Suurin osa vastaajista koki taulukon 12 mukaisesti kirkkauden sopivaksi. Liitteessä 9 on esitetty vapaiden kommenttien muodossa perustelut taulukon 12 vastaukseen neutraalien ja negatiivisten kommenttien osalta. Vaikka valaistuksen kirkkaus miellettiin pääosin sopivaksi, vastausten perusteella haastateltavien mielestä vielä kirkkaampi valaistus alkaisi jo häiritä. Valaistuksen kirkkaus koettiin olevan rajamailla sopivan ja liian kirkkaan valaistuksen kanssa, kuitenkin suurin osa vastaajista ei taulukon 12 mukaisesti kokenut valaistusta liian kirkkaaksi tai vaihtoehtoisesti valaistus miellettiin hiukan liian kirkkaaksi, mutta ei häiritseväksi.



Taulukko 13

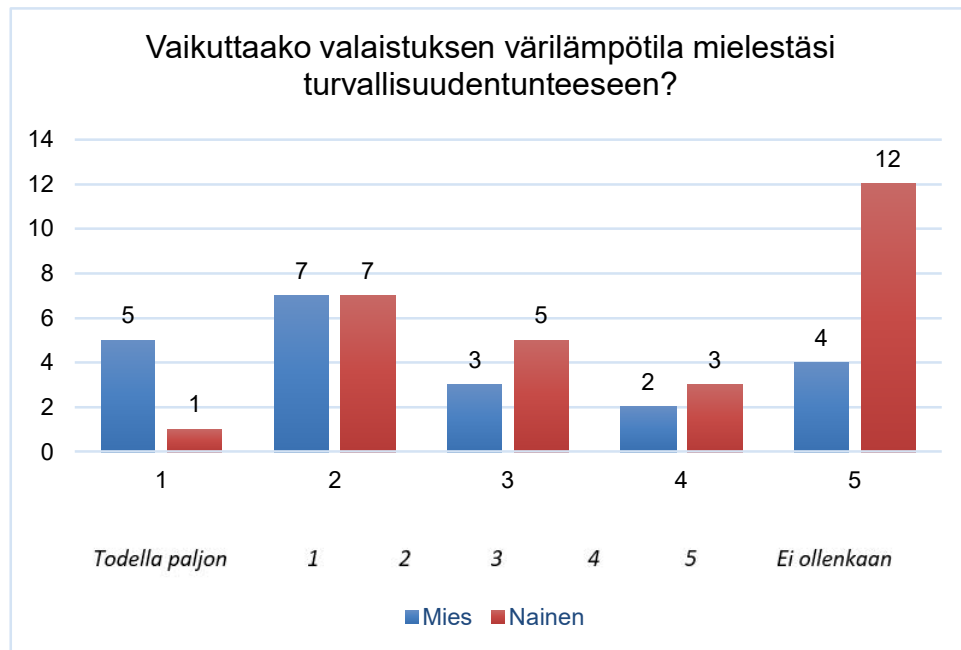
Taulukon 13 perusteella suurin osa vastaajista ei kokenut valaisimien häikäisevän ollenkaan. Liitteessä 10 on esitetty vapaiden kommenttien muodossa vastaukset taulukon 13 kysymykseen niiltä osin, kun haastateltavat olivat tällaisen antaneet. Vastausten perusteella muutama haastateltava koki valaistuksen häikäisevän jos katsoi suoraan kohti valaisinta.

Muutaman haastateltavan mielestä valaisimet saattavat häikäistä lumen tulon myötä. Lumen läsnäolo toki nostaa alueen valaistustasoa paremman luminanssin myötä, mutta valaismien häikäisyyn se ei vaikuta. Yksi haastateltavista koki valaistuksen häikäisevän todella paljon, koska ikänäön myötä liiallinen valo häiritsee. Häikäisy on luonnollisesti ongelma erityisesti ikäihmisille silmän mykiön samentumisen myötä.



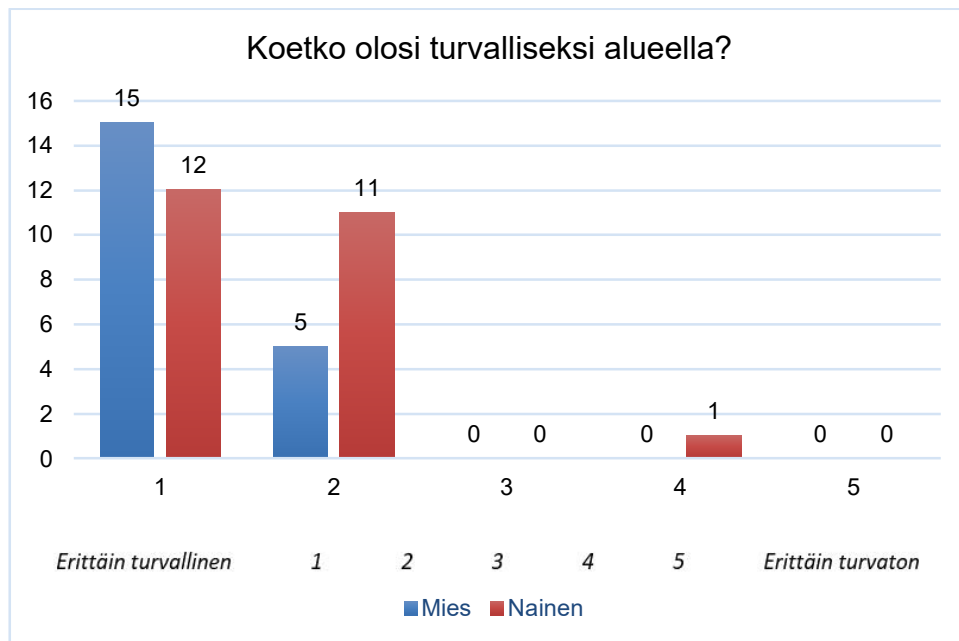
Taulukko 14

Taulukon 14 vastausten perusteella merkittävä osa haastateltavista koki, että valaistus vaikuttaa paljon tai todella paljon turvallisuudentunteeseen. Mielenkiintoista on, että mielipiteet jakautuivat suhteessa hyvin tasaisesti eri sukupuolten välillä. Tutkimusta tehdessä haastattelijalle jäi sellainen kuva, että moni mies vastaaja perusteli vastauksensa sillä, että valaistus vaikuttaa enemmän naisen näkökulmasta turvallisuudentunteeseen. Liitteessä 11 on esitetty vapaat kommentit taulukon 14 kysymykseen niiltä osin kuin haastateltavat olivat tällaisen antaneet. Tulosten perusteella voidaan päätellä, että korkea valaistustaso edesauttaa turvallisuudentunnetta.



Taulukko 15

Kysymys valaistuksen värilämpötilasta jakoi selkeästi eniten mielipiteitä. Mielenkiintoinen yksittäinen huippu oli, että haastateltavista 12 naista ei kokenut valaistuksen värilämpötilan vaikuttavan millään tavalla turvallisuudentunteeseen. Liitteessä 12 on esitetty vastaukset vapaiden kommenttien muodossa taulukon 15 kysymykseen niiltä osin kuin haastateltavat olivat tällaisen antaneet. Vapaiden kommenttien perusteella haastateltavat sekoittivat helposti valaistuksen kirkkauden ja värilämpötilan toisiinsa.



Taulukko 16

Taulukon 16 perusteella haastateltavat kokivat olonsa hyvin turvalliseksi haastattelualueella. Tämän haastattelukysymyksen osalta ei koottu vapaita kommentteja, mutta muiden vapaiden kommenttien perusteella voidaan päätellä, että haastattelualueen syrjäinen sijainti edesauttoi turvallisuudentunnetta. Tutkimusaluetta saatettiin kuvailla ”pussinperäksi”.

Alueen kautta kulkee jonkin verran läpiliikennettä Santahaminan varuskuntaan, jolloin varsinkin ilta-aikaan ennen varuspalveluksen iltalomien päättymistä alueella liikkuu henkilöautoja huomattavilla nopeuksilla. Tämä puolestaan vaikuttaa enemmän alueen liikenneturvallisuuteen kuin henkilökohtaiseen turvallisuudentunteeseen. Santahaminan varuskunnan läheinen sijainti saattaa jopa parantaa asukkaiden henkilökohtaista turvallisuudentunnetta.

Seuraavissa tutkimuskysymyksissä pyrittiin selvittämään, haittaako katuvalaistus Laajasalontien varressa asuvia. Yhteensä 10kpl vastaajista ilmoitti, että kadun valaistus lankeaa heidän kotiinsa sisälle.



Taulukko 17

Taulukon 17 perusteella puolet vastaajista koki valaistuksen häiritsevän jollain tasolla ja toisen puoliskon mielestä valaistus ei häirinnyt millään tavalla. Liitteessä 13 on esitetty vastaukset vapaiden kommenttien muodossa taulukon 17 kysymykseen ja siihen, toivovatko he valaistukselle toimenpiteitä.

Vapaiden kommenttien perusteella yksi vastaajista koki valaistuksen häiritsevän pylvään siirron johdosta, mutta valaistuksen saneerauksessa uusittiin ainoastaan valaisimet nykyisiin pylväisiin. Kyselyssä pyrittiin myös selvittämään, häiritseekö katuvalaistus asukkaita myös ennen sen saneerausta. Osa haastateltavista jätti vastaamatta tähän kysymykseen, mutta kolme vastaajaa koki valaistuksen myös häiritseväksi ennen tievalaistuksen uusimista. Kaikki vastaajat, jotka eivät kokeneet vanhan valaistuksen häiritsevän, eivät kokeneet myöskään uuden valaistuksen häiritsevän.

Seuraavaksi tutkimuksessa pyrittiin selvittämään kaikilta haastateltavilta, häiritseekö valaistuksessa jokin asia. Viisi vastaajaa koki valaistuksen tutkimusalueella häiritseväksi. Liitteessä 14 on esitetty vapaiden kommenttien muodossa vastaukset niiltä osin kuin haastateltavat olivat tällaisen antaneet. Osa vastauksista käsitteli valaistuksen värilämpötilaa ja näissä tapauksissa värilämpötila koettiin liian kylmäksi.

Lopuksi tutkimuksessa pyydettiin haastateltavia antamaan vapaita kommentteja liittyen tähän asiakastytyväisyyskyselyyn ja ylipäätään Helsingin kaupungin valaistukseen. Liitteessä 15 on esitetty vastaukset vapaiden kommenttien muodossa niiltä osin kuin haastateltavat olivat tällaisen antaneet. Vastaukset olivat valaistuksen sekä kyselyn osalta pääsääntöisesti positiivisia ja ihmiset arvostavat, että myös heidän mielipiteitään kuullaan. Osa haastateltavista toivoo nopeampia huoltotoimenpiteitä, jos osa valaisimista on pimeänä esimerkiksi vian takia. Haastattelijaa keskusteli yhden haastateltavan kanssa enemmän huoltoasioista ja kävi ilmi, etteivät ihmiset välttämättä ilmoita aina vikaantuneista valaisimista. He eivät ymmärrä, ettei kaupunki välttämättä automaattisesti huomaa vikaantunutta valaisinta, ellei joku siitä ilmoita tai ihmiset eivät vain viitsi ilmoittaa asiasta eteenpäin. Tällainen ongelma pystytään korjaamaan uusien ohjaustekniikoiden myötä.

6.3 Tulosten yhteenveto

Tähän kappaleeseen on koottu haastatteluiden tulokset yhteenvetona, jotta tulosten lukeminen ja ymmärtäminen olisi selkeämpää.

Suurin osa haastateltavista kokee kiinnittävänsä ulko-, tie- ja katuvalaistukseen huomiota tätä suoraan kysyttäessä. Kyselyn tulosten perusteella voidaan kuitenkin päätellä, että valaistukseen kiinnitetään enemmän huomiota, jos se on jollain tavalla puutteellinen tai häiritsevä. Toimivaan valaistukseen ei niinkään kiinnitetä huomiota vaan sitä pidetään enemmän itsestään selvyytenä.

Suurin osa haastateltavista piti kadun valaistusta miellyttävänä. Kun haastateltavia pyydettiin erikseen kuvailemaan miellyttävää katuvalaistusta, tärkeimmiksi tekijöiksi vastausten perusteella muodostui tasaisuus, värilämpötila, kirkkaus ja valaisimien vähäinen häikäisy. Värilämpötilan osalta haastateltavat suosivat lähtökohtaisesti lämpimämpi värisävyjä. Kirkkaus koettiin merkittäväksi tekijäksi, sillä tulosten perusteella valaistuksen tulee olla riittävän kirkas, mutta ei kuitenkaan liian kirkas.

Hieman yli puolet haastateltavista olivat huomanneet, että katuvalaistus on uusittu tai muutos tajuttiin vasta, kun sitä kysyttiin. Tämä tukee väitettä, jonka mukaan toimivaan katuvalaistukseen ei kiinnitetä niin paljon huomiota kuin ensimmäisessä haastattelukysymyksessä annettiin ymmärtää. Muutoksen vaikutuksia kysyttäessä haastateltavien oli vaikea muistaa, millainen katuvalaistus oli alun perin. Työn tekijä saattoi opastaa haastateltavia katsomaan sivukaduille, jossa saattoi olla vielä vanhaa suurpainenatriumvalaistusta käytössä. Pääsääntöisesti valaistuksen muutos oli positiivinen ja valaistus koettiin mm. kirkkaammaksi ja tehokkaammaksi kuin vanha valaistus. Ennen valaistuksen saneerausta osa vanhoista suurpainenatriumvalaisimista oli optiikoidensa puolesta palaneita, jolloin alueen valaistustaso oli normaaliakin matalampi. Alueen käyttäjät olivat todennäköisesti jo tottuneet matalampaan valaistustasoon, jolloin muutos valaistuksen saneerauksen jälkeen oli merkittävä ja tämän takia uusi valaistus saatettiin kokea hyvin kirkkaaksi.

Turvallisuudentunnetta käsittelevien kysymysten osalta miehet eivät vastausten perusteella pääsääntöisesti välttä yksin liikkumista, mutta naisten vastaukset jakautuivat tasaisesti eri vaihtoehtojen välille. Tarkemmin kysyttäessä seutu vaikuttaa hyvin paljon ihmisten pimeän ajan liikkumiseen ja yksin liikkumista pyrittiin välttämään nimenomaan turvallisuusnäkökulman takia. 11 naispuolista vastaajaa välttää jollain tasolla liikkumista pimeään aikaan turvallisuudentunteen takia. Tämä on merkittävä tutkimustulos, sillä erityisesti naisten turvallisuudentunnetta pitäisi pystyä parantamaan esimerkiksi valaistuksen avulla. Ei ole suotavaa, että osa naispuolisista ulkoilualueiden käyttäjistä ei pysty nauttimaan ulkoilualueista pelon tunteen takia. Luvussa 7 esitetään johtopäätökset valaistuksesta ja turvallisuudentunteesta tämän työn ja aikaisempien tutkimuksien tulosten perusteella.

Valaistus puolestaan koettiin merkittäväksi tekijäksi turvallisuudentunteen kannalta molempien sukupuolien mielestä. Kysymys valaistuksen värilämpötilasta ja turvallisuudentunteesta jakoi selkeästi eniten mielipiteitä. Mielenkiintoinen huippu vastauksissa oli, että 12 naista ei kokenut valaistuksen värilämpötilan vaikuttavan millään tavalla turvallisuudentunteeseen. Tuloksien perusteella värilämpötila vaikuttaa haastateltavien mielestä enemmän valaistuksen miellyttävyyteen kuin turvallisuudentunteeseen. Toisaalta korkeamman värilämpötilan valaistus antaa paremman valaistustason ja näin ollen paremman turvallisuudentunteen, mutta matalampi värilämpötila koetaan puolestaan miellyttävämmäksi vaihtoehdoksi, joka vaikuttaa myös positiivisesti turvallisuudentunteeseen.

Ainoastaan viisi haastateltavaa osasi sanoa, että valaistus muuttuu jollain tavalla. Yksi haastateltavista huomasi värilämpötilan muutoksen vaihdoshetkellä. Toinen haastateltavista pystyi selkeästi kertomaan, että valaistus vaihtaa väriä. Loput kolme haastateltavaa kuvailivat valaistusta ”jännäksi valoksi”, ”syttyy kummallisesti” ja ”selkeästi seuraa liikennettä”. Valaistuksen värilämpötilan ja sen säädön vaikutuksia pohditaan enemmän luvussa 8.

Valaistuksen kirkkautta kysyttäessä vastaajien mielestä se oli sopiva, mutta vielä kirkkaampi valaistus saattaisi olla jo häiritsevää. Jakoa 3000K ja 4000K värilämpötilan välille ei voida tehdä vastausten perusteella kirkkauden osalta, sillä molemmissa värilämpötiloissa kirkkaus koettiin olevan maksimitasossa. Vaikka kirkkaus oli monen mielestä maksimi tasossa, valaistusta ei kuitenkaan koettu häikäiseväksi.

Valaistustaso koettiin alueella pääsääntöisesti sopivaksi, mutta joidenkin haastateltavien mielestä valaistus oli tietyissä kohdissa puutteellinen. Puutteelliseksi kohdaksi koettiin erityisesti haastattelun alueen alkupää välillä Reiherintien risteys – Kutteritie. Kyseisestä kohdasta ei voida tuloksien perusteella tehdä jakoa 3000K ja 4000K värilämpötilan välille, sillä valaistus koettiin molempien värilämpötilojen alaisuudessa liian vähäiseksi. Myös työn tekijä huomasi tässä kohdassa puutteellisen valaistustason 3000K värilämpötilan vaikutuksen alaisuudessa, mutta 4000K värilämpötilan vaikutuksen alaisuudessa valaistustaso tuntui sopivalta. Kyseisen kohdan valaistustaso tulee vielä heikkenemään tulevaisuudessa, koska ajoradan ja kevyenliikenteenväylän välisellä viheralueella sijaitsee verrattain vielä nuoria puita. Kun puut kasvavat täyteen mittaansa, ne rajoittavat vielä enemmän valaistusta kevyenliikenteenväylälle.

Postikyselyn avulla pyrittiin selvittämään häiritseekö kadun valaistus Laajasalontien varressa asuvia. Vapaita kommentteja ei saatu yksilöityä osoitteen mukaan, mutta ne kohdat jossa valaistus lankeaa asuntoihin sisälle sijaitsevat oletettavasti kerrostaloissa, jotka sijaitsevat Suomensuontien ja Porekujan välissä. Tässä kohdin valaisinpylväs sijaitsee ajoradan ja kerrostalon välissä, jolloin LED-valaisimien takavalot häiritsevät kerrostalon asukkaita. Kuten luvussa 3 on todettu, tyypillisesti LED-valaisimet kohdentavat valaistuksen paremmin haluttuun pisteeseen kuin perinteiset valonlähteet, mutta tässä tapauksessa myös uusi LED-valaistus koetaan häiritseväksi. LED-valaisimiin ei ole tarjolla tällä hetkellä niin paljon taka- tai etuvalohäikäisy-suojia kuin perinteisiin valaisimiin, mutta tämän työn tutkimuksen tulokset osoittavat häikäisy-suojien tarpeen myös LED-valaisimille. Haastateltavista kolme koki valaistuksen häiritseväksi tai erittäin häiritseväksi ja toivovatkin asialle toimenpiteitä. Tämä luo paineen valaisinvalmistajille kehittää myös LED-valaisimiin soveltuvia häikäisy-suojia. Kappaleen 2.3 mukaisesti korkeamman värilämpötilan valaistukselle altistuminen yöaikaan lisää myös riskiä sairastua hormonaalisiin syöpiin, joka tukee entisestään häikäisy-suojien tarvetta.

Lopuksi haastateltavilta kysyttiin mielipiteitä kyselystä ja Helsingin kaupungin valaistuksesta. Pääsääntöisesti vastaukset olivat positiivisia ja kiitettiin, että myös maallikoiden mielipiteet huomioidaan.

7 Tutkimustulokset ja aiempien tutkimuksien vertailu

Tähän lukuun on koottu johtopäätökset tämän diplomityön ja aikaisempien tutkimuksien tuloksista ulkovalaistuksen miellyttävyyden, värilämpötilan ja turvallisuudentunteen osalta. Tämän diplomityön asiakastytyväisyyskyselyn ja aikaisempien tutkimuksien tulokset tukevat pääsääntöisesti toisiaan.

Huomion arvoiseksi asiaksi mainitaan, että kaikki tämän diplomityön paikan päällä tehdyt haastattelut ja oletettavasti aikaisempien tutkimuksien haastattelut tehtiin ilta-aikaan. Aamuisin haastateltavilla saattaa olla eriäviä mielipiteitä haastattelukysymyksien osalta. Ihmiskeskeinen valaistus on myös yksi tekijä, joka pitää tulevaisuudessa huomioida ulkovalaistuksessa ja ihmiskeskeisen valaistuksen periaatteiden mukaisesti tulevaisuudessa tulisi tehdä erilliset tutkimukset valaistuksesta ilta- ja aamuaikaan. Huomioitavaa on myös, että tämän työn tutkimustulokset perustuvat pääosin kevyenliikenteenväylän käyttäjien mieltymyksiin ja mieltymykset saattavat olla hyvinkin erilaiset kuljettajan näkökulmasta ja väylästä riippuen.

Miellyttävän katuvalaistuksen tärkeimpiä ominaisuuksia tämän diplomityön ja aikaisempien tutkimuksien perusteella ovat valaistuksen tasaisuus, riittävä valaistustaso ja valaistuksen värielämytila. Näistä ei voida nostaa yhtä tekijää merkittävimmäksi, sillä valaistus on kokonaisuus, joka on monen tekijän summa. Kuitenkin tuloksien perusteella valaistuksen tasaisuus nousee järjestäen jokaisessa tutkimuksessa eniten esille valaistuksen miellyttävyyden näkökulmasta. Varsinkin tämän diplomityön tuloksien perusteella valaistuksen kirkkaus herätti myös käyttäjissä paljon mielipiteitä ja valaistuksen tuleekin olla riittävän kirkas muttei liian kirkas ja se ei saa häikäistä.

Tässä diplomityössä ei haluttu tuoda ilmi haastateltaville valaistuksen värielämytilan säätöä kohteessa, joten haastateltavilta ei suoraan kysytty mieltymyksiä valaistuksen värielämytilasta. Tutkimuksen tulosten perusteella valtaosa haastateltavista ei huomannut, että valaistuksen värielämytila säätyy kellonaikojen mukaisesti. Haastattelukysymyksien vapaiden kommenttien tuloksien perusteella kuitenkin myös valaistuksen värielämytila nousi esille ja lähtökohtaisesti haastateltavat kokivat lämpimämmät värisävyt miellyttävämmäksi vaihtoehdoksi. Ulkovalaistukseen soveltuvaa valaistuksen värielämytilaa on tutkittu enemmän aikaisempien tutkimuksien perusteella.

Puhtaasti ulkovalaistuksen värielämytilaa käsitteleviä tutkimuksia on toteutettu vielä hyvin vähän. Lähtökohtaisesti tutkimuksissa vertaillaan eri valonlähteitä, jolloin sivutaan myös valaistuksen värielämytilaa. Näissä tapauksissa yleisellä tasolla LED-valaistus mielletään paremmaksi vaihtoehdoksi kuin perinteiset valonlähteet ja myös tämän diplomityön tuloksien perusteella uusi LED-valaistus miellettiin paremmaksi vaihtoehdoksi kuin vanha suurpainenatriumvalaistus. Puhtaasti ulkovalaistuksen värielämytilaa käsittelevissä aikaisemmissa tutkimuksissa vertailtiin teknisiltä ominaisuuksiltaan vastaavia 3000K ja 4000K LED-valaisimia. Näiden tutkimuksien tuloksien perusteella 3000K miellettiin paremmaksi vaihtoehdoksi M3 luokan katu ympäristöön ja kevyenliikenteenväylille. Näiden tuloksien perusteella ei kuitenkaan voida tehdä johtopäätöstä, että 3000K olisi soveltuvin värielämytila ulkovalaistukseen, sillä aihetta tulee tutkia lisää jatkotutkimuksien avulla. Tutkimustulosten perusteella värielämytilan osalta voidaan kuitenkin tehdä johtopäätös, että jatkossa Suomessa ja erityisesti Helsingissä tulisi käyttää M3 valaistusluokassa ja tätä pienemmissä valaistusluokissa sekä erillisillä kevyenliikenteenväylillä 3000K värielämytilaa. Tämä on merkittävä tutkimustulos, sillä Suomessa lähtökohtaisesti käytetään valaistusluokasta riippumatta 4000K värielämytilaa ulkovalaistuksessa.

Aikaisempien ja tämän tutkimuksen tulosten perusteella turvallisuudentunteeseen vaikuttavat eniten sijainti, valaistuksen tasaisuus, värintoisto ja miellyttävyys. Valaistuksen värielämytila jakaa selkeästi eniten ristiriitaisia tuloksia. Ei voida tehdä johtopäätöstä, että jokin tietty värielämytila olisi turvallisuudentunteen kannalta paras vaihtoehto ulkovalaistukseen. Korkeampi värielämytila saatetaan kokea pelottavammaksi, mutta toisaalta se myös valaisee paremmin. Lämpimämpi värisävy puolestaan koetaan lähtökohtaisesti miellyttävämmäksi vaihtoehdoksi ja valaistuksen miellyttävyys on yksi oleellisimpia tekijöitä valaistuksen luomaan

turvallisuudentunteeseen. Johtopäätöksenä voidaankin pitää, että valaistuksen värilämpötila vaikuttaa ainakin välillisesti valaistuksen luomaan turvallisuudentunteeseen. Sijainti on yksi merkittävimmistä tekijöistä valaistuksen ohella turvallisuudentunteeseen. Jatkotutkimuksissa tuleekin tutkia sijainnin ja valaistustason suhdetta toisiinsa esimerkiksi puistokohteissa, joissa liikenneturvallisuuden painoarvoa ei ole kuten tämän työn tutkimuksessa. Ympäristön valaistuksen vaikutus turvallisuudentunteeseen on myös kiistelty asia ja aikaisempien tutkimuksien perusteella tulokset ovat ristiriitaisia. Tämän takia ei voida tehdä johtopäätöstä, vaikuttaako ympäristön valaistus positiivisesti turvallisuudentunteeseen vai onko sillä juurikaan vaikutusta.

Tämän diplomityön tuloksien perusteella ihmiset eivät kiinnitä ulkovalaistukseen niin paljon huomiota vaan sitä pidetään itsestään selvyytenä. Näin ollen työn lukija saattaa ihmetellä, miksi tutkia ulkovalaistuksen tekijöitä niin tarkkaan kuin tässä työssä ja aikaisemmissa tutkimuksissa on tehty. Tulee kuitenkin huomioida, että valaistuksella on merkittävä psykologinen vaikutus ihmisten mielialoihin, hyvinvointiin ja vireystiloihin, vaikka he eivät itse sitä suoraan havaitse. Tämän johdosta valaistuksen tutkiminen on oleellinen ja merkittävä tekijä, kun huomioidaan kuntien, kaupunkien ja valtion käyttämät resurssit ulkovalaistukseen.

8 Pohdintaa ja kehitysehdotukset

Tässä luvussa esitellään kehitysehdotuksia mahdollisille jatkotutkimuksille ja pohditaan värilämpötilan säädön vaikutuksia ulkovalaistukseen

Tässä diplomityössä ei haluttu tuoda haastateltaville esille valaistuksen värilämpötilan säätöä. Ennen kyselytutkimuksen aloitusta ei ollut tiedossa, kuinka moni alueen käyttäjistä todellisuudessa huomasi valaistuksen värilämpötilan muutoksen, mutta tuloksien perusteella hyvin harva sen huomasi. Jatkotutkimuksien haastattelukysymyksissä tulisi selkeästi kysyä, huomaavatko haastateltavat valaistuksen värilämpötilan muutoksen ja onko muutoksella heidän mielestään merkitystä tai vaikutusta. Tämän lisäksi haastateltavilta tulisi kysyä, mikä valaistuksen värilämpötila on heidän mielestään miellyttävin vaihtoehto kyseiseen tutkimusympäristöön.

Tämän työn ja aikaisempien tutkimuksien tuloksien perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä ulkovalaistukseen soveltuvasta valaistuksen värilämpötilasta. Tuloksien perusteella värilämpötilaa voidaan tutkia jatkossa esimerkiksi 2700K – 3300K värilämpötila alueella M3 katuluokassa kuljettajan näkökulmasta ja kevyenliikenteenväylien valaistusympäristössä kevyenliikenteenväylän käyttäjien näkökulmasta. Jatkotutkimukset tulisi suorittaa myös eri valaistusluokissa, sillä korkeampien valaistusluokkien ympäristössä saatetaan arvostaa myös korkeampia valaistuksen värilämpötiloja. Pienemmillä valaistusluokilla ja vähemmän liikennöidyillä teillä tai kaduilla suositaan puolestaan mahdollisesti lämpimämpiä värilämpötiloja. Kyseisillä jatkotutkimuksilla pystyttäisiin tekemään johtopäätös eri valaistusluokkiin soveltuvista valaistuksen värilämpötiloista, jos tulokset eroavat toisistaan merkittävästi eri valaistusluokissa.

Tämän jälkeen jatkotutkimuksissa tulisi käsitellä värilämpötilan säädön vaikutusta huonoissa sääolosuhteissa ja verrata tuloksia pelkkään valaistustason nostoon samalla värilämpötilalla. Miellyttääkö käyttäjiä huonoissa sääolosuhteissa enemmän korkeamman värilämpötilan säädön tuoma korkeampi valaistustaso vai yleinen valaistustason nosto samalla värilämpötilalla? Samassa tutkimuksessa voidaan selvittää myös valaistustason noston vaikutusta valaistuksen luomaan turvallisuudentunteeseen ja pohtia valaistustason noston kannattavuutta esimerkiksi

huonomaineisilla alueilla. Huonojen sääolosuhteiden ohessa voitaisiin tutkia talvisien olosuhteiden eli lumen vaikutusta käyttäjien mieltymyksiin valaistuksen värilämpötilasta ja valaistustasoista. Tämän diplomityön kyselytutkimus tehtiin verrattain hyvissä ja syksyisissä olosuhteissa.

Myös ihmiskeskeinen valaistus tulee jatkossa huomioida paremmin ulkovalaistuksessa ja sen vaikutuksista pitää tehdä jatkossa tutkimuksia. Ihmiskeskeistä valaistusta mukaileva värilämpötilan säätö on haastavampi toteuttaa ulkovalaistuksessa kuin sisävalaistuksessa, sillä ulkovalaistuksen käyttäjillä saattaa olla erilaiset vuorokausirytmit. Yöaikaan liikkuminen voi olla välttämätöntä esimerkiksi työn takia ja kuljettajan näkökulmasta puolestaan paras mahdollinen vireystila olisi suotavaa myös yöaikaan. Asuinalueille tulisi kuitenkin välttää liian korkeita värilämpötiloja yöaikaan, sillä ne kasvattavat kappaleen 2.3 mukaisesti riskiä sairastua hormonaalisiin syöpiin. Tämän johdosta ihmiskeskeistä valaistusta voidaan tulevaisuudessa mahdollisesti suosia ja tutkia asuinalueilla, joissa ei ole vilkasta läpiliikennettä. Asuinalueiden ulkopuoleisilla vilkkaasti liikennöidyillä teillä ja kaduilla voitaisiin puolestaan suosia myös yöaikaan korkeampia värilämpötiloja, paremman vireystilan ylläpitämiseksi. Myös käyttäjien mieltymykset saattavat vaihdella hyvinkin paljon ilta- ja aamuaikaan kuten jo aikaisemmin todettiin.

Ulkovalaistukseen soveltuvaa värilämpötilaa, valaistuksen luomaa turvallisuudentunnetta ja valaistuksen miellyttävyyttä voidaan tutkia vielä merkittävästi lisää tulevaisuudessa. Seuraava askel on kuitenkin tutkia eri valaistusluokille miellyttävän valaistuksen värilämpötila, turvallisuudentunne ja valaistuksen miellyttävyys huomioiden. Tämän jälkeen tulee tutkia ihmiskeskeisen valaistuksen vaikutusta valaistuksen värilämpötilaan sekä liikennemäärien ja läsnäolon vaikutusta ulkovalaistuksen valaistustasoihin. Tutkimuksien tuloksien perusteella voitaisiin toteuttaa nykyteknologian ja älykkäiden mittauslaitteiden avulla sääolosuhteita ja kellonaikoja mukaileva valaistuksen värilämpötila, jonka valaistustaso säätyy liikennemäärien ja läsnäolon perusteella.

9 Yhteenveto

Diplomityön tarkoitus oli tutkia, millainen on miellyttävä ja turvallisuudentunnetta luova ulkovalaistus sekä millainen sen värilämpötilan tulisi olla. Työssä tutkittiin, mitkä valaistuksen tekijät vaikuttavat ulkovalaistuksen miellyttävyyteen ja turvallisuudentunteeseen sekä tutkittiin, onko valaistuksen värilämpötilalla vaikutusta näihin. Työssä selvitettiin myös, huomasivatko haastateltavat valaistuksen värilämpötilan säädön tutkimusympäristössä. Diplomityön tuloksien perusteella oli tarkoitus löytää erityisesti Helsingin kaupungille ja myös muille palvelun tuottajille parempia ratkaisuja ulkovalaistuksen suunnitteluun ja rakentamiseen.

Tutkimusmenetelmäksi valittiin kirjallisuuskatsaus ja asiakastytyväisyyskysely sekä esiteltiin tutkimuskysymyksien osalta aikaisemmin tehtyjä tutkimuksia. Kirjallisuuskatsauksella saavutettiin perusta tutkimustuloksille sekä johtopäätöksille ja se toimii myös tietopakettina ulkovalaistuksesta kiinnostuneille. Tämän diplomityön asiakastytyväisyyskysely oli sekoitus kvalitatiivista, eli laadullista tutkimusta ja kvantitatiivista, eli määrällistä tutkimusta. Kyselyn tulokset olivatkin monipuolisia ja vastaajat kokivat ulkovalaistukseen keskittyvän tutkimuksen lähtökohtaisesti positiiviseksi asiaksi. Aikaisempien tutkimuksien osalta työssä esiteltiin vain oleelliset tulokset ja johtopäätökset, joita vertailtiin tämän diplomityön tuloksiin. Pääsääntöisesti aikaisempien tutkimuksien tulokset ja tämän työn asiakastytyväisyyskyselyn

tulokset tukevat toisiaan, mutta diplomityössä on esitetty myös tuloksien ja johtopäätöksen ristiriidat.

Diplomityön tuloksien perusteella pystytään määrittämään, mitkä tekijät vaikuttavat ulkovalaistuksen miellyttävyyteen ja turvallisuudentunteeseen. Luonnollisesti valaistuksen miellyttävyyden osalta haastateltavilla on eriäviä mielipiteitä erityisesti värilämpötilan osalta ja työn tuloksien perusteella ei pystytä määrittämään ulkovalaistukseen soveltuvinta valaistuksen värilämpötilaa. Työn tulokset ovat kuitenkin suuntaa antavia ja työssä on esitetty mm. valaistuksen värilämpötilan osalta kehitysehdotuksia mahdollisille jatkotutkimuksille. Työn perusteella pystytään määrittämään myös millainen on turvallisuudentunnetta luova ulkovalaistus ja mitkä tekijät vaikuttavat valaistuksen luomaan turvallisuudentunteeseen. Työssä löydettiin yhteys valaistuksen värilämpötilan, miellyttävyyden ja turvallisuudentunteen välillä sekä selvitettiin kuinka moni haastateltavista oli huomannut ulkovalaistuksen värilämpötilan säädön. Diplomityössä saavutettiin myös varsinaisten tutkimuskysymyksien ulkopuolisia tuloksia, jotka palvelevat ulkovalaistusala.

Diplomityön tuloksia rajoitti asiakastyytyväisyyskyselyn ja aikaisempien tutkimuksien pienet vastausmäärät. Tutkittavia asioita voidaan niiden laajuuden perusteella tutkia vielä tulevaisuudessa tarkemmin ja pidemmälle, isommalla kapasiteetilla. Diplomityössä pohdittiin ja esitettiin kehitysehdotuksia mahdollisille jatkotutkimuksille, joiden avulla pystytään tulevaisuudessa määrittämään parhaat mahdolliset ratkaisut ulkovalaistuksen suunnitteluun ja rakentamiseen. Diplomityön tuloksien perustella pystytään kehittämään erityisesti Helsingin kaupungin ja myös muiden palvelun tuottajien ulkovalaistuksen suunnittelua sekä rakentamista. Diplomityötä voidaan tulevaisuudessa käyttää tutkimustuloksien, johtopäätösten, kehitysehdotuksien ja aikaisempien tutkimuksien perusteella pohjana mahdollisille jatkotutkimuksille ja se toimii tietopakettina kaikille ulkovalaistuksesta kiinnostuneille.

Lähteet

- [1] Kari Nyman. ST-kortisto. ST 58.09 Ulkovalaistus. 2003.
- [2] Liisa Halonen & Marjukka Eloholma. Lääketieteellinen aikakausikirja duodecim. Keinovalon historia. 2005.
- [3] Mikko Maksimainen. Väitöskirja. Adaptation luminance in a road lighting environment: analysis of non-uniform luminance distribution. 2016.
- [4] Peter Boyce. The Society of Light and Lighting. Editorial: Exploring human-centric lighting. 2016.
- [5] N Trivellin, M Meneghini, M Ferretti, D Barbisan, M Dal Lago, G Meneghesso & E Zanoni. IEEE Xplore. Effects and exploitation of Tunable White Light for circadian rhythm and human-centric lighting.
- [6] A Garcia-Saenz, A Sanchez de Miguel, A Espinosa, A Valentin, N Aragones, J Llorca, P Amiano, V Sanchez, M Guevara, R Capelo, A Tardon, R Peiro-Perez, J Jimenez-Moleon, A Roca-Barcelo, B Perez-Gomez, T Dierssen-Sotos, T Fernandez-Villa, C Moreno-Irbas, V Moreno, J Garcia-Perez, G Gastano-Vinyals, M Pollan, M Aube & M Kogevinas. Environmental Health Perspectives. Evaluating the Association between Artificial Light-at-Night Exposure and Breast and Prostate Cancer Risk in Spain (MCC-Spain Study). 2018.
- [7] Pentti Hautala, Verna Koskinen, Leena Kaanaa, Aleksanteri Ekrias, Mika Saari, Marjut Kauppinen & Erkki Tamminen. Liikennevirasto. Maantie- ja rautatiealueiden valaistuksen suunnitteluohje. 2018.
- [8] Leena Kaanaa, Ulla-Kirsti Junttila & Suvi Saastamoinen. Helsingin kaupungin rakennusvirasto. Ulkovalaistuksen tarveselvitys. 2015.
- [9] M Kostic & L Djokic. Society of light and lighting. A modified CIE mesopic table and the effectiveness of white light sources. 2012.
- [10] M Davidovic, L Djokic, A Cabarkapa, A Djuretic, V Skerovic & M Kostic. IEEE Xplore. Drivers' Preference for the Color of LED Street Lighting. 2019.
- [11] L. Djokic, A. Cabarkapa & A. Djuretic. The Society of Light and Lighting. Drivers' impressions under high-pressure sodium and LED street lighting. 2018.
- [12] M. Davidovic, L. Djokic, A. Cabarkapa & M. Kostic. The Society of Light and Lighting. Warm white versus neutral white LED street lighting: Pedestrians' impressions. 2019.
- [13] Terri Eino, Eveliina Juntunen, Martti Paakkinen, Olli Tapaninen, Samuli Yrjänä, Vasily Kondratyev, Jorma Lehtovaara, Ahmed I.M. Elhaddad, Aila Sitomaniemi, Harri Siirtola, Esa-Matti Sarjanoja, Janne Aikio, Liisa Halonen, Veli Heikkinen & Raimo Nikkanen. Aalto-yliopisto. AthLEDics Käyttäjän tarpeisiin vastaava energiatehokas ledivalaistus. 2014.
- [14] A. Kostic & L. Djokic. The Society of lighting. Subjective impressions under LED and metal halide lighting. 2014.

- [15] A. Haans & Y. A.W. de Kort. Journal of Environmental Psychology. Light distribution in dynamic street lighting: Two experimental studies on its effects on perceived safety, prospect, concealment, and escape. 2012.
- [16] Heli Nikunen, Hille Koskela & Tulay Schakir. Helsingin kaupungin rakennusvirasto. Valot varjot vaarat. 2013.
- [17] Antti Rantakallio, Heli Nikunen, Marjukka Puolakka & Liisa Halonen. Aalto-yliopisto. LED-ulkovalaistus kaupunkiympäristön viihtyvyyden, turvallisuuden ja energiatehokkuuden kehittämisessä – Käyttäjätutkimus. 2012.
- [18] Northwest Energy Efficiency Alliance. Seattle LED Adaptive Lighting Study. 2014.
- [19] Aleksanteri Ekrias & Taneli Lehtonen. Helsingin kaupungin rakennusvirasto. Helsingin kaupungin ulkovalaistuksen suunnitteluohje. 2017.
- [20] Auringon nousu- ja laskuajat Suomessa. Verkkoaineisto:
<http://www.moisio.fi/taivas/aurinko.php?paikka+=Helsinki&dy=15&mn=9&yr=2019>
- [21] R Abusabha & M Woelfel. ScienceDirect. Qualitative vs quantitative methods: Two opposites that make a perfect match. 2003.

Liitteet

- | | |
|----------|---|
| Liite 1 | Kiinnitätkö yleensä huomiota ulko-, tie- tai katuvalaistukseen? / Millaisissa tapauksissa? |
| Liite 2 | Mitä mieltä olet kadun valaistuksesta? / Minkä takia / miten perustelet vastauksesi? |
| Liite 3 | Millainen on mielestäsi miellyttävä kadun valaistus? |
| Liite 4 | Pyritkö välttämään yksin liikkumista pimeään aikaan, jos se on mahdollista? / Minkä takia / miten perustelet vastauksesi? |
| Liite 5 | Millä lailla valaistus on mielestäsi muuttunut? Onko muutoksella mielestäsi merkitystä tai vaikutusta? |
| Liite 6 | Onko alueella mielestäsi riittävästi valoa? Minkä takia / miten perustelet vastauksesi? |
| Liite 7 | Onko valaistus nyt parempi kuin aikaisemmin? Minkä takia / miten perustelet vastauksesi? |
| Liite 8 | Pitäisikö jokin osa/kohta kadusta olla mielestäsi paremmin valaistu? |
| Liite 9 | Tulisiko valaistuksen olla kirkkaampi? Minkä takia / miten perustelet vastauksesi? |
| Liite 10 | Häikäiseekö valaisimet liikkuessasi alueella? Minkä takia / miten perustelet vastauksesi? |
| Liite 11 | Vaikuttaako valaistus turvallisuudentunteeseen? Minkä takia / miten perustelet vastauksesi? |

- Liite 12 Vaikuttaako valaistuksen värisävy mielestäsi turvallisuudentunteeseen? Minkä takia / miten perustelet vastauksesi?
- Liite 13 Onko valo mielestäsi häiritsevää? Minkä takia / miten perustelet vastauksesi?
- Liite 14 Häiritseekö kadun valaistuksessa jokin asia?
- Liite 15 Vapaat mielipiteet ja kommentit?
- Liite 16 Asiakastyytyväisyyskyselyn kyselylomake

Vapaasti muodostetut sanalliset kommentit:**1. Kiinnitätkö yleensä huomiota ulko-, tie tai katuvalaistukseen? / Millaisissa tapauksissa?**

Jos on pimeää niin tulee mietittyä missä valaistus.

Jos se on puutteellinen.

Jos lähtee ulos.

Jos ei toimi.

Yleensä pimeällä.

Silloin kun on liian kirkas. Vastaantulevien pyöräilijöiden valot ovat liian kirkkaita.

Pimeällä.

Kun lähtee ulos.

Ei erityisesti, ellei joku lamppu ole sammunut tai jokin vialla.

Silloin kun on pimeää, märkää, sadetta tai sumua.

Koiran kanssa lenkkeillessä.

Jos puuttuvat.

Jos valaistus puuttuu.

Nyt kun tulee hämärää ja kulkee paljon ulkona. Enemmän juuri alkusyksystä tulee kiinnitettyä.

Ihmettelee miksi lenkipolut ovat valaistuja vaikka siellä ei liiku kukaan. Voisi olla jonkinlaista läsnäoloa jollain lailla.

Syksyllä kun on paljon pimeää.

Jos ei toimi.

Jos joku valo ei toimi. Tulee ihmeteltyä kun valaisimet palavat läpi yön.

Kun on hämärämpi valaistus niin siihen kiinnittää huomiota.

Autoilijana tulee kiinnitettyä huomiota, että näkeekö kävelijät.

Joskus iltaisin.

Jos on huonot sääolosuhteet.

Jos lamput ovat sammuneet tai on sellainen kohta, missä pitäisi olla enemmän valoa.

Ainakin muutoksen huomasi kun vaihtui LED-valaisimiin.

Näkyvyys riittävän hyvä eri tilanteissa.

Valaistus on tosi tärkeää, kun kulkee lapsien ja koirien kanssa.

Jos sitä ei ole.

Silloin kun on pimeää, riippuu missä liikkuu. Jos on huonosti valaistu.

Asun Laajasalontie 55 ja Laajasalontie 51-57 on täysin ilman valaistusta. Tie päättyy metsään ja on pilkkopimeä.

Jos valot ovat pimeinä tai paistavat liian kirkkaina sisään.

Kun valo ei pala tai on liian kirkas.

Jos se on puutteellinen tai hajonnut.

Aamuyöllä usein.

Valaistuksen tarkoitus on luoda turvallinen kulkuympäristö, mikä on tärkeää.

Lamppu palanut, kirkas katuvalo paistaa yöllä sisään. Valot ovat päällä vaikka ulkona valoisaa.

Pimeällä ja kun keskellä päivää esim. hiekkakentällä valot palavat.

Autolla ja kävellen liikkuesssa. Myös lenkkeillen pääväylien ulkopuolella mm. metsäpoluilla.

Jos valaistus puuttuu tai on liian pimeää tai jos valaistus tuo kauneutta.

Yleisvaikutelma/tunnelma. Tien ja yleensä osoitteen löytäminen.

Silloin kun on pimeää ulkona tai katuvalot eivät ole päällä.

Kävellessä, pyöräillessä ja autoillessa.

Vapaasti muodostetut sanalliset kommentit:**2. Mitä mieltä olet kadun valaistuksesta? / Minkä takia / miten perustelet vastauksesi?**

*Vastausten perässä esitetty myös sukupuoli ja väriämpötila, jos se on ollut tiedossa haastatteluhetkellä.
Kommentit niiltä osin kuin valaistus koettiin miellyttäväksi tai todella miellyttäväksi.*

Ei ole liian kirkas, eikä pimeä. Miellyttävä ja lämmin sävy.	Mies, 3000K
Ei ole valittamista.	Mies, 3000K
Jos alueella ei liikkuisi ketään niin voisi olla creepy.	Nainen, Vaihdoshetki
Tämä on minulle tarpeeksi kirkas, mutta ei häiritsevä.	Mies, 4000K
Ei mitään vikaa.	Nainen, 4000K
Pikkaisen kirkas, mutta valaistus on toisella puolella niin ei haittaa. Jos kevyenliikenteenväylän puolella niin voisi olla pikkaisen liian kirkas.	Nainen, 4000K
Miellyttävä, ei ole sininen eikä räikeä.	Nainen, 3000K
Kylmempi värisävy niin näkyvyys parempi.	Mies, 3000K
Enemmän miellyttävä, aika kirkkaat valot.	Mies, 3000K
Hyvä nykyään ja ei ole ollut puutteita.	Mies, 3000K
Tässä on hyvä ja riittävä valaistus.	Nainen, 3000K
Ei ole pimeä, tässä näkee ja on turvallinen liikkua.	Nainen, 3000K
Ihan hyvä, mutta voisi olla vähän tiheimmin.	Nainen, 3000K
Valaisevat hyvin ja riittävästi vaikka LED-valo ei ole luonnollinen. Joka toinenkin valaisin riittäisi, tähän on laitettu aika paljon.	Mies, 3000K
Tarpeeksi tehokas.	Mies, Vaihdoshetki
Tämä on ok, mutta yksi lamppu on jo vuoden verran vilkkunut. Tässä on riittävästi valoa ja turvallista kulkea. Lamppuja on sopivin välein ja ei ole pimeitä kohtia.	Nainen, 3000K
Ei ole miellyttävä eikä epämiellyttävä, mutta varmasti tarkoituksen mukainen. Sikakirkas, miellyttävä olisi vähän tunnelmallisempi.	Nainen, 3000K
Kevyenliikenteenväylä voisi olla paremmin valaistu, katupuoli on hyvin valaistu.	Mies, Vaihdoshetki
Valaisee ihan okei.	Nainen, 4000K
Tämä on hyvä, koska valo on valkoista eikä keltaista.	Mies, 3000K
Tässä näkyy kulkijat selkeästi ja hyvin ajateltu missä valaisimet sijaitsee.	Nainen, 3000K
LED:it ovat kirkkaammat, joten paremmat. Vanha valaistus oli tunnelmallisempi.	Mies, 3000K
Valoa voisi olla täällä kevyenliikenteenväylän puolella enemmän.	Mies, 3000K
Tarpeeksi valoa ja näkee hyvin, tasainen.	Nainen, 3000K
Valaistu Laajasalontie.	Nainen
Valaisee hyvin, mutta ei häiritse.	Nainen
Valaistus on aiempaa parempi.	Mies
Oikein kiva pimeällä, ei pelota niin paljon.	Nainen
LED:it hyviä, en pidä hämärästä valosta.	Nainen
Valaistusta on. Toisaalta pimeitäkin katveja on ja valot on jossain kellertävää ja jossain valkoisempaa.	Mies
Uusittu valaistu hyvä ja valoisa vanhaan verrattuna.	Nainen
Ok, muttei erinomainen. Erityisesti sateella/märällä kaipaa lisää tehoa. Lähempänä Hevossalmensiltaa kaipaisi erityisesti aamuisin lisää valoa kun jalkakäytävä tien vieressä ja lapset koulumatkalla.	Mies

*Vastausten perässä esitetty myös sukupuoli ja värilämpötila, jos se on ollut tiedossa haastatteluhetkellä.
Kommentit niiltä osin kuin valaistus koettiin neutraaliksi tai epämiellyttäväksi.*

Toispuoleinen valaistus.	Mies, 4000K
Voisi olla enemmän valoa, koska on niin iso ja leveä katu. Yleisesti valoa voisi olla enemmän.	Nainen, 3000K
Suojatiet voisi olla paremmin valaistu.	Nainen, Vaihdoshetki
Valoa on hyvin, mutta vähän kylmä valaistus. Liikenteeseen sopiva, mutta kävellen ehkä vähän kylmä. Kylmä valaistus voi sekoittaa autojen valoihin, niissä voisi olla jonkinlainen sävyero. Vanhoissa valoissa oli selkeä kontrastiero autojen valoihin nähden.	Mies, 3000K
Sopivin välein valaistusta. Valot häikäisevät liikaa, mutta ajaessa ei häiritse.	Nainen, 3000K
Aika normaali katuvalaistus. Ei herätä sen kummempia tunteita. Vaalea valonsävy miellyttää itseä enemmän kuin vanha kellertävä.	Mies, Nainen
Valo on "kylmä", toisaalta tehokas.	Mies
Uusi valaistus on hyvin kirkas ja väri on liian valkoinen.	Mies
Valaistulla katualueella on miellyttävämpi kävellä iltaisin, öisin. Turvallisempaa.	Nainen
Kannas Santahaminaan hieno, kiitos LED-valojen.	Mies
Kylmä ja askeettinen.	Nainen
Joskus ei päällä tai ei valaise tarpeeksi hyvin.	Nainen

Vapaasti muodostetut sanalliset kommentit:**3. Millainen on mielestäsi miellyttävä kadun valaistus?**

Vastausten perässä esitetty myös sukupuoli ja värilämpötila, jos se on ollut tiedossa haastatteluhetkellä.

Lämmin sävyinen.	Mies, 3000K
Keskeiset kohdat valaistu eli suojatiet, risteykset ja bussipysäkit. Tässä on hyvin valoa.	Mies, 3000K
Kirkas ja valaisee tasaisesti.	Nainen, Vaihdoshetki
Sellainen joka valaisee riittävästi, näkee hyvin eikä häikäise.	Mies, 4000K
Tarpeeksi kirkas, mutta ei häikäisevä ja valoja on tarpeeksi tiheästi.	Nainen, 4000K
Vaalea ja tasainen.	Nainen, 4000K
Tasainen ja ei liian kylmä.	Mies, 4000K
Kaikkea muuta paitsi sininen ja kylmä. Tällainen kellertävä. Tasainen ja hyvin aseteltu.	Nainen, 3000K
Kun on miellyttävä värilämpötila.	Mies, 3000K
Riittävän kirkas muttei häikäisevä. Pylväät ovat riittävän tiheään.	Mies, 3000K
Sellainen valaistus missä näkee hyvin, mutta ei saa olla häikäisevä.	Mies, 3000K
Riittävä, näkee hyvin eteensä ja vastaantulijat.	Nainen, 4000K
Sellainen, joka antaa tarpeeksi valoa. Ei saa olla liian räikeä, jotta tunnelma säilyy.	Nainen, 4000K
Tarpeeksi kirkas, mutta ei liian kirkas.	Nainen, 4000K
Siinä olisi jonkinlaista tunnelmaa. Ehkä lämpimämpi valo, joka olisi matalemmalla.	Nainen, 4000K
Pehmeä sävyinen, ei kova eikä kylmä.	Mies, 3000K
Keltainen, ei hirveän kirkas. Täällä on aika keltaiset valot. Neon valot tekevät silmät väsyneeksi.	Mies, Vaihdoshetki
Riittävä.	Nainen, 3000K
Ei älyttömän kirkas ja lamppujen design huomioidaan. Keski-Euroopassa hienoja vanhoja pylväitä.	Nainen, 3000K
Ei liian kirkas, mutta ei myöskään liian vähäinen. Tämä on ihan hyvä, mutta aina voisi olla lisää valoa.	Mies, Vaihdoshetki
Ostarin seudulla on parempi, mutta ympäristön valo vaikuttaa varmaan myös siihen.	Nainen, Vaihdoshetki
Luonnollinen ja tehokas.	Nainen, 4000K
Hyvin erotteleva valaistus, vaikka itse kulkisi tummissa vaatteissa.	Mies, 3000K
Ei saa olla liian kirkas. Tällainen kuin tässä. Itsestään selvyys sille alueelle.	Nainen, 3000K
Vanhempi oli miellyttävämpi. Lämmin sävyinen.	Mies, 3000K
Värisävyltään oikea ja valaismia on riittävän tiheässä. Ei saa olla pimeitä kohtia.	Mies, 3000K
län lisääntyessä ja näön huonontuessa valaistuksen merkitys korostuu.	Nainen, 3000K
Riittävä.	Mies, 3000K
Lämpimämpi valaistus on miellyttävämpi.	Nainen, 3000K
Nykyään on hyvä, siellä missä sitä on.	Nainen
Valotolpat riittävän tiheässä, ettei jää pimeitä alueita vaikka joku tolppa olisi pimeänä. Ei saa häikäistä, mutta valaistava riittävästi.	Nainen
Valaisee hyvin. Valo on lämmin eikä liian kirkas.	Mies
Kulkureiteille ei jää hämääriä kohtia valaisinpylväiden välille, eikä valaistus häikäise.	Mies
Riittävä valo, tyylikäs ja ympäristöön sopiva. Ei saa häikäistä.	Mies

Pääasia, että on katuvalot.	Nainen
Toistaa värit oikein, eikä häikäise.	Mies
Riittävä eikä liian kirkas.	Nainen
Ei haalea vaan riittävän kirkas.	Mies
Kirkas, varsinkin lenkkipoluilla.	Nainen
Havaitsee ympäristön hyvin. Luo turvallisuuden tunnetta. Myös mieli virkistyy pimeässä syksyssä.	Mies
Syksyllä sateessa näkee kulkea eli tarpeeksi kirkas ja tiheä valaistus.	Nainen
Rauhallinen ja lämmin. Ei tarvitse olla pääasia vaan ympäristön pitää näkyä, joka on pääasia.	Nainen
Silloin kun näkee ihmiset.	Nainen
Olosuhteiden mukaan säätyvä. Kuivassa ja hämärässä riittää vähäisempi teho, sateella/märällä ja pimeässä tarvitaan enemmän erityisesti silloin kun liikkuja/liikennettä enemmän.	Mies

Vapaasti muodostetut sanalliset kommentit:

Pyritkö välttämään yksin liikkumista pimeään aikaan, jos se on mahdollista? Minkä takia / miten perustelet vastauksesi?

Vastausten perässä esitetty myös sukupuoli ja valinta taulukon 8 osalta.

Ei tiedä ketä tulee vastaan.	3, Nainen
Ei koe mitään pelättävää. Enemmän paikka kuin pimeys vaikuttaa.	1, Mies
Turvattomampi olo, jos liikkuu paikalla missä ei ole valaistusta. Naisena haavoittuvammassa asemassa.	3, Nainen
Hakee täysin pimeitä paikkoja. Vähentää kaamosmasennusta, kun menee täysin pimeälle alueelle.	1, Nainen
Täällä on toistaiseksi ollut niin rauhallista. Saa nähdä miten öljysataman porukka vaikuttaa, kun sinne tulee 20 000 ihmistä.	1, Mies
Maalta kotosin joten tottunut liikkumaan pimeällä.	1, Nainen
Ei tykkää pimeästä.	4, Nainen
Ei pelota liikkua yksin täällä tai missään muuallakaan, olipa koirat mukana tai ei.	1, Nainen
Välillä vähän levotonta aluetta.	3, Nainen
Täällä on niin turvallista.	1, Nainen
Pimeä ei pelota.	1, Mies
Ei silloin kun on valaistus. Kadulla ei muutenkaan välttä liikkumista, mutta metsäpoluilla ei liiku vaikka ovatkin valaistuja.	1, Nainen
Pimeällä pelottaa.	5, Nainen
Ei koe tällä alueella mitään turvattomuudentunnetta. Seutu tietty vaikuttaa.	1, Mies
Täällä voi liikkua hyvin yksin, mutta ei ehkä keskustassa tai jossain autiomalla paikalla.	2, Nainen
Äiti on opettanut.	4, Nainen
Liikun silleen kuin muutenkin.	1, Mies
Mielellään liikkuu yksin.	1, Nainen
Mennään sit kun mennään.	1, Mies
Se on enemmän kaupunginosa kysymys kuin valaistuskysymys.	3, Mies
Tuntuu epämiellyttävältä liikkua jos ei ole muita liikkujia. Turvallisuussyistä.	4, Nainen
Turvallinen olo.	1, Nainen
Pelkään meidän pimeää tietä, koska metsästä tulee milloin mitäkin porukkaa ja koirat saattavat käyttäytyä aggressiivisesti kun näkevät pyörätuolin pimeässä.	5, Nainen
Ei ole mahdollista välttää, kun on koira käytettävä ulkona ennen töihin lähtöä ja iltaisin. Korkeintaan katsoo tarkemmin mihin menee ja seuraa ympäristön tapahtumia.	1, Nainen
Valo riittävä.	2, Nainen
Pimeällä joku voi yllättää esim. eläin.	4, Nainen
Kadut ovat kulkemista varten ja niitä käytetään liikkumiseen silloin kun tarvii.	1, Mies
Koiran kanssa on lenkkeiltävä.	1, Nainen
Ei ole tarvetta välttää/pelätä yksin liikkumista.	1, Mies
Pimeällä pelottava liikkua yksin, vältän pimeitä paikkoja.	4, Nainen
Hörhöjä voi olla liikenteessä.	5, Nainen
Pyrkii välttämään kevyttä liikennettä huonoissa sääolosuhteissa, koska tietää autoilijana että näkyvyys on huono.	3, Mies

Vapaasti muodostetut sanalliset kommentit:
Millä lailla valaistus on mielestäsi muuttunu?
Miellyttävämpi valaistus. Ei oikein muista millainen aikaisemmin ollut.
Uudet lamput. Tämä on poikkeuksellisen jännä valo, olisiko pikkaisen lämpimämmän sävyinen.
Jotain on tehty, vähän kirkkaampi.
En osaa sanoa. Nyt kun katsoo niin hahmottaa, että jotenkin erilainen.
Jollain tavalla selkeämpi ja tasaisempi.
On selkeämpi ja tasaisempi valo.
Ei osaa sanoa, millä tavalla.
Ainakin joitakin lamppuja on uusittu, syttyvät vähän kummallisesti. Sytyvät tosi äkkiä päälle.
Ei ole päässyt toimintalogiikasta selville. Selvästi seuraa autoja, syttyy kun liikennettä on ja tämä on hänen mielipide. Valkoinen tötsä päässä viittaa varmaan jonkin näköiseen anturointiin.
Ei ole tullut kiinnitettyä huomiota.
Nyt kun sanot niin huomaa, että on muuttunut. Lamput on jotenkin vaihtuneet.
Uusittu LED:eiksi, mikä on yleistynyt myös muualla katuvalaistuksissa.
Tuntuu valoisaammalta ja lamput varmaan kirkkaammat.
Muutos on selkeä kun ajaa Laajasalontietä tännepäin. Parempaan suuntaan on muuttunut, tämä on kirkkaampi.
Valo muuttuu eri väriseksi.
Mielikuva, että ovat kirkastuneet jossain vaiheessa. Viime syksynä kun muutti niin eivät olleet niin kirkkaat.
Jokin aika sitten on uusittu jotain. Ei osaa sanoa millä tavalla.
Vaihtuneet LED:eiksi.
Kyllä sen ehkä huomaa, että tämä patkä on erillainen kuin Reiherintien risteyksessä. Vanhassa on miellyttävämpi väri, mutta tässä enemmän valotehoa.
Tämä on selkeästi kirkkaampi ja autotielle sopivampi.
Ei osaa sanoa.
Tiellä näkee paremmin.
Valon värisävy vaihtui. Osa lampuista paistaa kuvun alta aiempaa enemmän. Ilmeisesti uudet lamput LED-valoja.
Keltaiseksi, korkeammat tolpat.
Kirkkaampi ja kattavampi.
Kyselyn jälkeen havaittiin, että valaistus on kirkkaampi.
Valot ovat valkoiset, valaisevat aika hyvin.
Tullut kirkkaammaksi ja valaistuksen väri on muuttunut.
Kylmempi, kirkkaampi.
Paljon kirkkaampi kuin ennen, hienot on LED-valot.
Paremmaksi.
Valaistus entistä kirkkaampi.
Kylmempi/tylsempi
Valoisampi valo ja samalla terävämpi reuna.

Onko muutoksella mielestäsi merkitystä tai vaikutusta?

Aika vaikee vastata kun ei muista eroa. Tämä näyttää tosi fhressiltä. Ei tule kiinnitettyä huomiota katuvalaistukseen muutoin kun jos ne puuttuvat. Katuvalaistus on toimiva ja hyvä jos niihin ei kiinnitä huomiota.
Ei muista millaiset olivat ennen vaihtoa. Näyttävät modernilta.

Miellyttävämpi.
Parantunut koska on paljon kirkkaampi.
Tämä on parempi selkeästi. Siinä mielessä hyvä, että jos tässä ei ole ketään niin turha valaista.
Ei ole, koska ei sitä heti huomannut.
Antaa paremman valotehon kuin vanhat.
Tehokkaampi valaistus.
Paljon parempi.
Parempi.
Tämä on turvallisempi. Näkee pidemmälle kun LED:it ovat niin kirkkaat.
Parempi näin.
Parempi.
Värisävy miellyttävämpi, eikä lisääntynyt "ulkovalo" olohuoneessakaan enää häiritsee kun siihen on tottunut. Paistaa myös lapsen makuuhuoneeseen, mutta hän on vielä pienenä sen verran hyväuninen ettei häiritse vielä sekään.
Muutos oli selvä parannus aiempaan.
Alue on valoisampi.
Positiivinen.
Ei ole esteettisesti hyvä.
Keltaista valoa ei ole ikävä. Hyvä valaistus, vaikka valo onkin aika kirkas jos ulkona on lunta.
Pelkkää plussaa.
Tietenkin näkyy paremmin niin koiranulkoiluttajat kuin muutkin.
Tykkään valosta eli jees juttu.
Miellyttävämpi valo, hajavalon puute positiivinen ja negatiivinen riippuen tilanteesta.

Vapaasti muodostetut sanalliset kommentit:**Onko alueella mielestäsi riittävästi valoa? Minkä takia / miten perustelet vastauksesi?**

Vastausten perässä esitetty valinta taulukon 10 osalta ja värilämpötila, jos se on ollut tiedossa haastatteluhetkellä.

Tässä on hyvin valaistusta.	3000K, Sopivasti
Ei enempää ainakaan. Pylväsväli voisi olla ehkä vähän harvempi.	3000K, Sopivasti
Vaikea sanoa, ovat tosi kirkkaat.	Vaihdoshetki, Sopivasti
Sopivan valoisaa.	4000K, Sopivasti
Kevenliikenteenväylä on heikosti valaistu. (Reiherintiestä - Kutteritie)	4000K, Liian vähän
Valot on tasaisin välein ja riittävä valomäärä.	3000K, Sopivasti
Aika tiheässä ja valot kirkkaita. Ei kuitenkaan liikaa valoa.	3000K, Sopivasti
Tässä on ihan hyvin.	3000K, Sopivasti
Ei osaa sanoa, riittävästi valoa.	3000K, Sopivasti
Ei nää kelloa.	3000K, Liian vähän
Sillan risteyskohta voisi olla paremmin valaistu. Moni tekee lenkin ja nousee alhaalta rannasta ylös niin se on aika pimeä.	3000K, Sopivasti
Joka toisen voisi jättää pois, paitsi risteyskohdissa tai suojateillä yms.	3000K, Liian paljon
Enempää ei voi vaatia. Suurempi määrä olisi varmaan epätauloudellista.	3000K, Sopivasti
Varmaan tarkoituksen mukainen määrä. Himmeämpi voisi olla miellyttävämpi.	3000K, Sopivasti
Molemmille puolille voisi lisätä valaisimet niin tulisi kevyen liikenteen väylä valaistua.	Vaihdoshetki, Liian vähän
Valoja on riittävän lähellä toisiaan.	4000K, Sopivasti
Ei ole katvealueita.	3000K, Sopivasti
Metsiköissä ja poluilla voisi olla enemmän valoa.	3000K, Sopivasti
Kävelytiellä saisi olla enemmän. (Reiherintie - Kutteritie)	3000K, Sopivasti
Metsäiset kohdat ja pyörätiekohdissa voisi olla lisää.	3000K, Liian paljon
Yleisesti enemmän valoa.	3000K, Sopivasti
Paitsi meidän tiellä, jossa ei ole yhtään valotolppaa. Taksi kuski on kerran kieltäytynyt ajamasta kotiin, koska ei ollut valaistu tie.	Sopivasti.
Kasvillisuutta on paljon ja se "imee" valoa.	Liian vähän
Sopiva, ei ole häiritsevä vaan onnistunut ratkaisu.	Sopivasti.
Valaistusta on riittävästi pimeällä liikkumiseen.	Sopivasti.
Kevyt liikenne on erotettu omalle väylälle, joten ei tarvita "päivänvaloon" verrattavaa valaistusta.	Liian paljon
En ole huomannut kaivanneeni enemmän tai vähemmän.	Liian vähän
LED:ejä lisää, kiitos!	Sopivasti.
Vain lenkki/hiihtopolku liian hämärä.	Sopivasti.
Sammuneet valot ovat usein aika pitkään sammuneina ennen korjausta.	Sopivasti.
Laajasalontie ok, mutta Suomensuontien kenttäalue himmeä, samoin uimarannan ohikulkeva lenkkipolku.	Liian vähän
Ehkä Laajasalon alkupäähän kaupungista päin voisi lisätä.	Liian vähän
Joskus autoilijana on tosi hankala nähdä ihmisiä erityisesti ilman heijastinta.	Liian vähän
Juuri tähän vuodenaikaan kaipaisi lisää.	Liian vähän

Vapaasti muodostetut sanalliset kommentit:**Onko valaistus nyt parempi kuin aikaisemmin? Minkä takia / miten perustelet vastauksesi?**

Vastausten perässä esitetty valinta taulukon 11 osalta ja värilämpötila, jos se on ollut tiedossa haastatteluhetkellä.

Vaikea arvioida kun en muista millainen oli aikaisemmin, mutta tämä on kyllä hyvä.	2, 3000K
Ei muista millainen vanha valaistus oli. Tämä on vähän hämyisämpi, mutta kivempi. Sopiva määrä, ei liikaa eikä liian kirkkaita. Ajaessa tosi hyvä.	2, 3000K
Ei osaa sanoa. Tuntuu, että jotain on tehty.	3, Vaihdoshetki
Tuntuu siltä.	3, 4000K
Ei silleen muista.	3, 3000K
Valaistus on ylipäättään parempi.	1, 3000K
Paljon kirkkaammat valot. Ei ole varma, onko valoja tiheämmässä.	2, 3000K
Nämä ovat kirkkaammat.	2, 3000K
Nykyajan tekniikka, LED antaa kirkkaamman valon vaikka on vähän kylmä/kova valo.	1, 3000K
Kirkkaampi.	2, 4000K
Aikaisemmin mainittiin valon väri. Valonmäärä on hyvä.	1, 3000K
Ei osaa sanoa, tuntuu vain siltä.	2, 3000K
LED-valaisimet ovat kirkkaammat ja paremmat. Vanhempi oli miellyttävämmän lämminsävyinen, mutta uusi on turvallisempi.	2, 3000K
Valoteho parempi.	2, 3000K
Valaisee paremmin, tehokkaampi.	2, 3000K
Kirkas on turvallisempi.	2, 3000K
Mielestäni valaisee laajemmin.	1
Värisävy tulikin jo mainittua. (miellyttävämpi)	2
Valaisevat paremmin, korkeat tolpat ehkäisevät häikäisemistä.	1
Kirkkaampi, mutta kalseampi.	2
Liian kirkas ja väri väärä.	4
Kirkas on kauniimpi ja valaisee myös pylväiden välit.	2
Kirkkaus ja näyttää seutukin freshiltä.	1
Parempi päätien osalta.	2
Parempi valoteho.	2
Ero on aika pieni.	3
Ei auta minua, mutta valo tiellä on ok.	2

Vapaasti muodostetut sanalliset kommentit:**Pitäisikö jokin osa/kohta kadusta olla mielestäsi paremmin valaistu?**

Vastaukset ovat esitetty ainoastaan neutraalien ja negatiivisten vastausten osalta. Vastausten perässä esitetty valaistuksen värilämpötila, jos se on ollut tiedossa haastatteluhetkellä.

Kevyenliikenteenväylä voi jäädä pimentoon, kun puut kasvavat.	3000K
Valoja voisi olla vähän tiheämmin.	3000K
Aika moni tulee suojatien yli rannassa Vuorilahdentielle.	3000K
Alkuosa on vähän pimeä. (Reiherintie - Kutteritie)	Vaihdoshetki
Aika hyvin, risteysalueita kun miettii niin kääntyvät tiet voivat olla aika hämää.	3000K
Ei pysyvästi, ajoittain jotain valaisimia on pimeänä.	3000K
Kevyenliikenteenväylä.	Vaihdoshetki
Kioskin mutka on vähän pimeä.	Vaihdoshetki
Kevyenliikenteen väylä. (Reiherintie - Kutteritie)	4000K
Kävelytiellä saisi olla enemmän. (Reiherintie - Kutteritie)	3000K
Metsäiset kohdat ja pyörätiekohdissa voisi olla lisää.	3000K
Yleisesti enemmän valoa.	3000K
Laajasalontie 51-57 missä ei ole yhtään katu valaisinta, mutta asukkaita kyllä on.	-
Lamppuja voisi kauttaaltaan olla tiheämmässä.	-
Kevyenliikenteen väylä Reiherintien ja Kutteritien välillä kaipaisi lisävalaistusta. Ajoin on valaistu hyvin.	-
Erillinen suojatietä merkitsevä valo.	-
Bussipysäkit.	-
Laajasalontie Santahaminaan asti.	-

Vapaasti muodostetut sanalliset kommentit:	
Tulisiko valaistuksen olla kirkkaampi? Minkä takia / miten perustelet vastauksesi?	
<i>Vastaukset ovat esitetty ainoastaan neutraalien ja negatiivisten vastausten osalta. Vastausten perässä esitetty valinta taulukon 12 osalta ja värilämpötila, jos se on ollut tiedossa haastatteluhetkellä.</i>	
Ei missään nimessä.	3, 3000K
Ei haittaa, mutta himmeämpikin riittäisi. Metsäpolulle kun menee niin vaihdos valaistuksesta pimeään on aika iso.	3, 4000K
Nyt on sopiva, ei missään nimessä kirkkaampi.	3, 4000K
Kirkkaus on hyvä, mutta valoa voisi olla enemmän.	3, 4000K
Just sopiva, ei voi sietää kylmiä valoja.	3, 3000K
Tämän kirkkaampi ei saa olla. Jos olisi kirkkaampi, alkaisi häikäistä silmiä ja tämä on juuri siinä rajalla.	3, 3000K
Tämä on vähän kirkas, mutta ihan hyvä juuri tänne koska on iso katu.	3, 3000K
Kuitenkin himmeämpään päin saisi olla.	3, 3000K
Pikkasen himmeämpi, mutta puhutaan kyllä tosi pienistä asioista.	4, 3000K
Kirkkaus on ihan hyvä, mutta valaisimia saisi olla enemmän.	3, Vaihdoshetki
Jos mahdollista niin saisi olla kirkkaampi. Piemään aikaan, jos on mahdollista lisätä valaistusta niin se on hyvä.	2, 3000K
Ei ainakaan kirkkaampi tarvitse olla, muuten alkaisi olla leikkaussali meininki.	3, 3000K
Kirkkaus ei ehkä riitä kahden tolpan välisen hämärämmän alueen lisävalaisemiseksi ja lisäämällä kirkkautta valot olisivat liian häikäisevät ja paistaisivat sisään.	3
Pitäisi olla lämpöisämpi.	3
Jotta näkee paremmin yöeläimet.	2
Tie on liikenteellisesti turvallinen, pimeällä ei tarvita uusitun valaistuksen valomäärää.	4
Ulkovalo voitaisiin jättää laittamatta, jos valo on "haalea ja onneton".	2
Ei saa häikäistä, liian kirkas on ruma.	3
Tykkään valosta, helpompi nähdä kadun epäkohdat, kuopat yms. eli helpottaa liikkumista.	2
En näe ihmisiä tarpeeksi hyvin muuten.	1

Vapaasti muodostetut sanalliset kommentit:**Häikäiseekö valaisimet liikkeessasi alueella? Minkä takia / miten perustelet vastauksesi?**

Kysymystä ei lähtökohtaisesti kysytty, jos valaistuksen ei koettu häikäisevän. Vastausten perässä esitetty valinta taulukon 13 osalta ja värilämpötila, jos se on ollut tiedossa haastatteluhetkellä.

Ehkä pikkaisen, vähän ovat ärhäkät.	2, Vaihdoshetki
Ei kun ei kiinnitä huomiota.	1, 4000K
Talvella voivat häikäistä kun on lunta.	3, 4000K
Jos ei katso kohti niin ei itseä häiritse.	1, 4000K
Ei vielä, ollaan aika rajamailla.	1, 3000K
Jos katsoo suoraan päin niin häikäisee, muttei normaalisti liikkeessä.	3, 3000K
Voisi olla ongelma, jos olisivat kirkkaampia. Talvella voi olla ongelmia häikäisyn kanssa kun on lunta.	1, 3000K
Jonkin verran häikäisee kun katsoo kohti. Lenkillä ei häiritse.	3, 3000K
Niihin on tottunut ja ne syttyvät aika hyvin.	1, 3000K
Emmätie häikäiseekö.	1, 3000K
Jos katsoo tarkemmin päin.	3, 3000K
Ei liikkeessä, ellei katso päin.	1, 3000K
Ei häikäise liikkeessä, mutta ikkunasta sisään häikäisee.	1
Liian paljon valoa, ikänäkö on ominaisuus jolloin pupillit eivät toimi samoin kuin nuorena ja liiallinen valo häiritsee.	5
Joskus jotkut heiluu ja kiikkuu tuulella ja väläyttelevät kirkkautta.	3
Ei häiritse valo vaan pimeys.	1
Vain kun satun asumaan juuri kahden kirkkaasti valaistun tolpan kohdalla, ehkä turvallinen.	3

Vapaasti muodostetut sanalliset kommentit:**6. Vaikuttaako valaistus turvallisuudentunteeseen? Minkä takia / miten perustelet vastauksesi?**

Vastausten perässä esitetty valinta taulukon 14 osalta, sukupuoli ja värilämpötila, jos se on ollut tiedossa haastatteluhetkellä.

Mitä enemmän valoa, sen parempi.	1, Mies, 3000K
Lisää turvallisuutta.	2, Mies, 3000K
Hyvin valaistu on aina turvallisempi kun näkee ympärilleen.	2, Nainen, Vaihdoshetki
Täysin pimeä voisi olla turvaton.	3, Mies, 4000K
Näkeminen tuo turvallisuuden tunteen.	2, Nainen, 4000K
Ajatus siitä, että joku käy kimppuun.	2, Nainen, 4000K
Naispuolisilla on turvallisempaa kun näkee paremmin.	1, Mies, 4000K
Näkee mihin kävelee ja välttää montut.	1, Nainen, 3000K
Kanssakulkijat näkee liikenteessä paremmin.	1, Mies, 3000K
Vaikuttaa liikenneturvallisuuteen ja mummot voisivat olla säikkyinä ilman valaistusta.	2, Mies, 3000K
Itselle ei vaikutusta, mutta vaikuttaa sellaisille henkilöille jotka pelkäävät.	2, Mies, 3000K
Turvallisempi kun näkee.	1, Nainen, 3000K
Ilman valoja olisi turvattomampi.	1, Nainen, 3000K
Pimeys lisää liukastumisalttiutta ja pilkkopimeässä on turvattomampi olo.	1, Nainen, 3000K
Näkee vastaantulijat ja autot paremmin. Myös autoilijat näkevät paremmin.	1, Nainen, 3000K
Jonkun toisen näkökulmasta vaikuttaa. Valaistuksella on rauhoittava vaikutus.	2, Mies, 3000K
Tuntuu muutenkin turvalliselta.	5, Mies, Vaihdoshetki
Ei saa jäädä varjopaikkoja.	2, Nainen, 3000K
Pelottavaa, puskassa saattaa olla kuka vain.	1, Nainen, 3000K
Näkyvyys paranee.	1, Mies, Vaihdoshetki
Omaan turvallisuuteen ja liikenneturvallisuuteen.	1, Nainen, Vaihdoshetki
Näkee mitä tapahtuu.	1, Nainen, 4000K
Ei omalla kohdalla, mutta lapsiperheillä ja vanhemmilla ihmisillä vaikuttaa.	1, Mies, 3000K
Kyllä sillä varmaan jotain merkitystä on.	2, Nainen, 3000K
Näkee paremmin.	2, Mies, 3000K
On turvallisempaa, jos ei ole pilkkopimeää.	1, Mies, 3000K
Pimeys vaikuttaa.	2, Nainen, 3000K
Valaistus tuo aina turvallisuudentunteen. Pimeys on epämiellyttävää kun ei näe minne menee.	1, Nainen
Tottakai valoisassa tuntuu turvallisemmalta. Hämärät hiipparit välttävät valoisia alueita ja itse pystyy paremmin havainnoimaan suurempaa aluetta.	1, Nainen
Näkee kulkea ja rosvot pysyvät loitolla.	2, Mies ja nainen
Naisen mielestä vaikuttaa, miehen mielestä ei.	2,5, Mies ja nainen
Liika valo häikäisee.	2, Mies
Vaaran näkee valossa helpommin, olkoon se ihminen, eläin tai tien epätasaisuudet.	1, Nainen
Autoilijan helpompi havaita kevytliikenne ja jalankulkijana tietää, että autoilijat havaitsevat paremmin.	1, Mies

Vapaasti muodostetut sanalliset kommentit:

Vaikuttaako valaistuksen värisävy mielestäsi turvallisuudentunteeseen? Minkä takia / miten perustelet vastauksesi?

Vastausten perässä esitetty valinta taulukon 15 osalta, sukupuoli ja värilämpötila, jos se on ollut tiedossa haastatteluhetkellä.

Kylmä valo on vähän pelottavampi, lämpimämpi on ehkä vähän turvallisempi.	1, Mies, 3000K
Ei ehkä, kirkkaampi olisi turha.	4, Mies 3000K
Kylmempi on kivempi jollain tavalla.	3, Nainen, Vaihdoshetki
Mulle on merkitsevää se, että näkee.	5, Mies, 4000K
Vähän vaikuttaa, mutta ei kauheasti.	3, Nainen, 4000K
Riippuu paikasta, mutta tässä koen kylmän olevan turvallisempi. Autot tottuneet kylmempään, jolloin pystyvät toimimaan turvallisemmin.	2, Nainen, 4000K
Väri on hyvä, mutta sinisempi ei olisi niin hyvä.	1, Mies, 4000K
Kirkkaampi valaisee enemmän. Huononäköiset saattavat nähdä paremmin.	4, Nainen 3000K
Ei usko, että vaikuttaa turvallisuuteen. Lämminsävyinen on vain miellyttävämpi.	5, Mies 3000K
Tämä kirkkaampi on turvallisempi kuin oranssi.	2, Mies 3000K
Jossain määrin vaikuttaa. Voisi kuvitella, että vanhan mallinen sinertävä väri on kylmä ja monet kokevat sen ahdistavaksi.	3, Mies 3000K
Kunhan on vaan valoa.	5, Nainen 3000K
Ei osannut ajatella muita valoja tähän tilanteeseen.	Nainen 3000K
Vaikuttaa, koska tässä kirkkaassa näkee paremmin.	1, Nainen 3000K
Jotain merkitystä näkyvyyteen ja turvallisuuteen.	2, Mies 3000K
Keltainen on miellyttävämpi, mutta ei sillä ole merkitystä.	5, Mies, Vaihdoshetki
Jonkin verran vaikuttaa, kirkkaammassa valaistuksessa tulee olo, että on enemmän valoa.	2, Nainen 3000K
Ei vaikuta turvallisuuteen, ainoastaan miellyttävyyteen.	5, Nainen 3000K
Vähän vaikuttaa, kirkas on parempi kuin oranssi.	3, Nainen, Vaihdoshetki
Vanhasta valosta tuli vähän jännempi olo.	2, Nainen, 4000K
Keltainen väri hävittää kontrasteja ja voidaan kokea vanhanaikaiseksi.	2, Mies 3000K
Ei varmaankaan.	5, Nainen 3000K
Ei vanhassakaan mitään vikaa ollut.	2, Mies 3000K
Tämä on turvallisempi kuin keltainen.	2, Mies 3000K
Kellertävästä tulee mieleen kauhuelokuva.	1, Mies 3000K
Ei vastannut.	5, Nainen 3000K
Valo kun valo on hyvä.	5, Nainen
Se nyt vain on tunne.	5, Nainen
Valaisee hyvin, samalla kotoinen.	2, Mies
Punertavat valaisimet ovat hieman epämiellyttäviä.	2, Mies
Ei ole liian lämmin maailma, kylmää on.	2, Nainen
Valo kun valo, ei värillä väliä.	4, Mies
Lämmin valo antaa turvallisen tunteen, ei ärsytä.	2, Nainen

Vapaasti muodostetut sanalliset kommentit:**Onko valo mielestäsi häiritsevää? Minkä takia / miten perustelet vastauksesi?***Vastausten perässä esitetty valinta taulukon 17 osalta.*

Ei häiritse toistaiseksi, koska lapsen huoneessa on pimennysverhot jatkuvasti alhaalla ja kun ei vielä käytä huonetta kuin nukkumiseen. Hänen huoneeseen valo paistaa ja voi myöhemmin häiritä. Myös olohuoneeseen paistaa, mutta muutama puu välissä, jos nämä kaadetaan niin sitten häiritsee enemmän.	2
Näkee kulkea auttavasti pimeässä.	1
Kiva yövalo tulee ikkunasta.	1
Emme ole valoherkkiä nukkujia. Myös omalla pihalla näkee olla paremmin.	1
Pylvään siirron vuoksi.	3
Pari katuvaloa näkyy suoraan taloon ja tuulella valo vielä heiluu ja keikkuu.	4
Toimii yövalona, kotona ei tarvitse laittaa valoa vessareissulla.	1
Tolppa kodin olohuoneeseen kohdalla.	5

Jos valaistus häiritsee sinua, niin toivotko tälle toimenpiteitä?

Pari sisään paistavaa lamppua voisi koteloida niin, että häikäisy tapahtuisi enemmän alas eikä pitkälle sivulle.	2
Mikä ettei.	4
Kun näitä suunnitellaan niin jatkossa toivoisin, että otettaisiin huomioon asuinrakennukset. (Voisi siirtyä 10 -15 m kauemmaksi tässä tapauksessa)	5

Vapaasti muodostetut sanalliset kommentit:**8. Häiritseekö kadun valaistuksessa jokin asia?**

Vastausten perässä esitetty möys valintovaihtehto "Kyllä/Ei".

Hyvältä näyttää.	Ei
Ovat aika kirkkaat.	Ei
Oikein hyvä.	Ei
Vastaantulevien kirkkaat valot häiritsevät, mikä voi olla turvallisuusriski.	Ei
Ei muuta kuin puutteellinen valaistus juuri tässä kohdassa.	Ei
Vähän harvassa, voisi olla tiheämmin.	Kyllä
Ei muuta kuin valonsävy ja määrä.	Ei
Ei mitään lisäättävää. Ei valitettaisi, jos kukaan ei olisi kysynyt ja oltaisiin ihan tyytyväisiä.	Ei
Ei ajankohtaisesti, mutta kotiin sisälle tuleva valo voi myöhemmin häiritä.	Ei
Koen valaistuksen hyvänä asiana.	Ei
Väriämpötila/valon määrä ovat molemmat pielessä. Liian valkoinen ja liikaa valoa.	Kyllä
Valo heti mukuhuoneen ikkunan edessä.	Kyllä
Lyhtypylvään siirtäminen.	Kyllä
Olisi hienoa, jos voisi olla ympäristöä kunnioittavat valaisinpylväät tai sitten ultra modernit. Nyt ovat jotenkin aneemiset.	Kyllä

Vapaasti muodostetut sanalliset kommentit:**9. Vapaat mielipiteet ja kommentit?**

Mahtava, että tällaista kysytään.

Toivoo, että Suomeenkin tulee liiketunnistimilla toimivia valaisimia.

Toivoo, ettei kaupunki tee liian kirkkaita valoja eri kaduille ja toivoo, että jotkut alueet pidettäisiin täysin pimeänä.

Ei ole, valaistus on sinänsä hyvin hoidettu.

Jäädään tarkkailemaan puiden kasvua.

Jännä kysely, ei ole tällaiseen tullut vastattu.

Ei oikeestaan, insinöörinä vaan haluisi tietää miten tuo ohjaus toimii.

Mielenkiintoinen ja hyvä kysely. Harvoin tulee mietittyä kun valaistusta pitää itsestäänselvyytenä.

On huomannut, että yleisesti joissain paikoissa valaistus puuttuu. Tarkemmin kysyttäessä, osa valoista on pimeänä.

Hyvä, että tähän kiinnitetään huomiota. Autot ajaa tässä tosi kovaa.

Yllättävää, että tähän aikaan kysytään tällaista.

Kiva, että kysytte. Kun lamppuja sammuu niin toivoo, että niitä huolletaan riittävän usein.

Kiitos, että kaupunkilaisten mielipiteitä kysytään. Toivoo rohkeutta erilaisiin ratkaisuihin vaikka ovatkin kalliita, tunnelman ajattelemista ja designia. Eikä aina niin modernia vaan vanhakin on miellyttävää.

Aina voi valoa lisätä kun on kuitenkin niin monta pimeätä kuukautta täällä.

Hyvä ja hyödyllinen kysely. Ei ole mitään moitittavaa valaistuksessa.

Aika hyvä, että tehdään tällaisia kyselyitä.

Toivoo juuri yhdenmukaista valaistusta.

Hyvä, että tulee energiatehokkaampia valaisimia. Pykälä lämpimämpää sävyä.

Toivoo metsäpolkujen valaisua.

Liian pitkä kysely.

Kiitokset onnistuneesta valaistuksen uusimisesta, huomasimme sen kyllä.

Kiitos valaistuksesta Helsingin kaupungille.

Ihmettelen miten yksi yksityinen ihminen voi siirättää lyhtypylvään rasitealueelle.

Yksittäiset valaisimet voisi tarkastaa useammin, ettei ole pimeänä pitkään, eikä vilku ärsyttävästi kuin olisi diskossa.

Luvattiin jalkakäytävän länsipuolelle kun vanhojen tolppien aikaan ei kuulemma pystynyt. Eipä ole näkynyt.

Asiakastyytyväisyyskysely:

Tämä kysely käsittelee Laajasalontien katuvalaistusta. Kysely toteutetaan Helsingin kaupungille yhteistyössä Aalto-yliopiston kanssa.

Pyri vastaamaan kaikkiin kohtiin parhaiten kuvaavan mielipiteen mukaisesti.

Vastaaminen tähän kyselyyn on täysin anonymia. Kysely nauhoitetaan, jos vastaaja on antanut tähän luvan.

1. Kiinnitätkö yleensä huomiota ulko-, tie tai katuvalaistukseen?

☐ Kyllä

☐ En

Millaisissa tapauksissa?

2. Mitä mieltä olet kadun valaistuksesta?

Todella miellyttävä 1 2 3 4 5 Todella epämiellyttävä

Minkä takia / miten perustelet vastauksesi?

3. Millainen on mielestäsi miellyttävä kadun valaistus?

4. Liikutko usein pimeällä?

- ☐ Kyllä
- ☐ En

Millaisia liikennemuotoja käytät alueella pimeällä liikkuessasi? Listaa ja mainitse näistä yleisin liikennemuoto. (Autoilija, lenkkeilijä, pyöräilijä, yms.)

Kuinka kauan vietät (yhtäjaksoisesti) aikaa alueella pimeään aikaan?

Aamuisin:

Iltaisin:

Pyritkö välttämään yksin liikkumista pimeään aikaan, jos se on mahdollista?

En ollenkaan 1 2 3 4 5 Todella paljon

Minkä takia / miten perustelet vastauksesi?

5. Oletko huomannut, että kadun valaistus on uusittu?

- ☐ Kyllä
- ☐ En

Jos olet, niin vastaa alla oleviin kysymyksiin:

Millä lailla valaistus on mielestäsi muuttunut?

Onko muutoksella mielestäsi merkitystä tai vaikutusta?

Onko alueella mielestäsi riittävästi valoa?

- ☐ Liian vähän
- ☐ Sopivasti
- ☐ Liian paljon

Minkä takia / miten perustelet vastauksesi?

Onko valaistus nyt parempi kuin aikaisemmin? (Vanhaa vastaavaa valaistusta löytyy Reiherintiestä pohjoiseen päin.)

Paljon parempi 1 2 3 4 5 Paljon huonompi

Minkä takia / miten perustelet vastauksesi?

Pitäisikö jokin osa/kohta kadusta olla mielestäsi paremmin valaistu?

Tulisiko valaistuksen olla mielestäsi kirkkaampi?

Paljon kirkkaampi 1 2 3 4 5 Paljon himmeämpi

Minkä takia / miten perustelet vastauksesi?

Häikäiseekö valaisimet liikkuessasi alueella?

Ei lainkaan 1 2 3 4 5 Todella paljon

Minkä takia / miten perustelet vastauksesi?

6. Vaikuttaako valaistus turvallisuudentunteeseen?

Todella paljon 1 2 3 4 5 Ei ollenkaan

Minkä takia / miten perustelet vastauksesi?

Vaikuttaako valaistuksen värisävy mielestäsi turvallisuudentunteeseen? (Värisävyllä tarkoitetaan valon väriä, joka voi olla esim. lämmin tai kylmä.)

Todella paljon 1 2 3 4 5 Ei ollenkaan

Minkä takia / miten perustelet vastauksesi?

Koetko olosi turvalliseksi liikkuessasi alueella? (Vastaantulevat ihmiset ovat helposti tunnistettavia.)

Erittäin turvallinen 1 2 3 4 5 Erittäin turvaton/pelottava

Minkä takia / miten perustelet vastauksesi?

7. Asutko kadun varrella? (Näät ikkunastasi tien ja uuden valaistuksen. Jos asut niin vastaa alla oleviin jatkokysymyksiin.)

Lankeako kadun valaistuksesta valoa sisälle kotiisi?

- ☐ Kyllä
☐ Ei

Onko valo mielestäsi häiritsevää? (Joudut käyttämään esim. pimennysverhoja.)

Ei häiritse ollenkaan 1 2 3 4 5 Erittäin häiritsevä

Minkä takia / miten perustelet vastauksesi?

Jos valaistus häiritsee sinua niin toivotko tälle toimenpiteitä?

Oliko valaistus häiritsevää ennen tievalaisimien uusimista? (Vanhaa vastaavaa valaistusta löytyy Reiherintiestä pohjoiseen päin.)

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei

Minkä takia / miten perustelet vastauksesi?

8. Häiritseekö kadun valaistuksessa jokin asia?

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei

Mikä ja minkä takia?

9. Vapaat mielipiteet ja kommentit?

10. Henkilötietoja:

Sukupuoli:

- ☐ Mies
- ☐ Nainen

Ikä: (Silmät ja näkökyky muuttuvat ikääntymisen myötä.)

- ☐ Alle 20
- ☐ 20-29
- ☐ 30-39
- ☐ 40-49
- ☐ 50-59
- ☐ 60-69
- ☐ 70 tai yli

Ammatti:

Ovatko valaistus asiat entuudestaan tuttuja? (Esim. työn tai harrastuksen puolesta.)
